(19) **RU** (11) **2 120 198** (13) **C1**

(51) МПК[6] **H 04 Q 7/38**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96110195/09, 28.10.1994

(30) Приоритет: 28.10.1993 US 144901
30.09.1994 US 316155

(46) Дата публикации: 10.10.1998

(56) Ссылки: US, патент, 5267261, кл. H 04 K 1/00, 1993 US, патент, 5056109, кл. H 04 L 27/30, 1991.

(71) Заявитель:
Квэлкомм Инкорпорейтед (US)

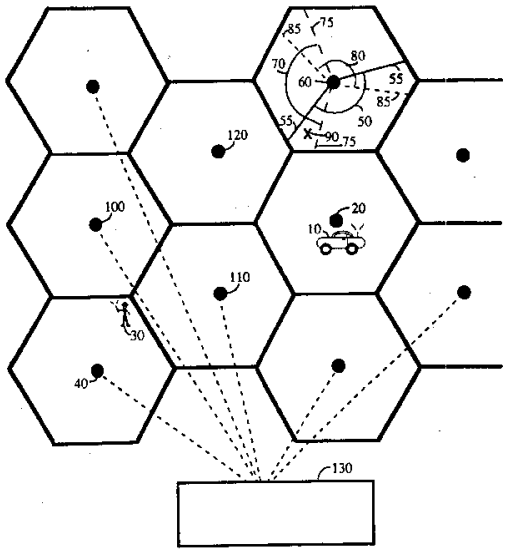
(72) Изобретатель: **Клейн С.Джилхаузен (US), Роберто Падовани (IT)**

(73) Патентообладатель:
Квэлкомм Инкорпорейтед (US)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ СРЕДНЕЙ ПЕРЕДАВАЕМОЙ МОЩНОСТИ ПО НИСХОДЯЩИМ ЛИНИЯМ СВЯЗИ ОТ ЦЕНТРАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ "МЯГКОЙ" ПЕРЕДАЧИ

(57) Реферат:

Предложено несколько способов для осуществления процесса "мягкой" или "более мягкой" передачи, позволяющих улучшить работу системы. Первый способ основан на задержке процесса "более мягкой" передачи. Второй способ основан на уменьшении мощности передач от сектора, имеющего наиболее слабый уровень сигнала. Третий способ основан на прекращении передач из сектора, имеющего наиболее слабый уровень сигнала. В четвертом способе добавляется новая центральная станция или только сектор, если для хорошей работы передвижного модуля требуется дополнительная мощность. Во всех четырех способах в каждом секторе может продолжаться демодуляция обратной линии связи при выполнении передачи по прямой линии связи или при отсутствии передачи по прямой линии связи. Во всех четырех способах работа может быть основана на уровне сигнала по прямой или обратной линии связи. Можно также объединять два или несколько способов для создания смешанного способа. Техническим результатом является улучшение отношения сигнал/помеха в прямой линии связи, уменьшение мощности передачи из центральной станции и усовершенствование процесса "более мягкой" передачи для улучшения работы прямой линии связи. 6 с. и 16 з.п.ф-лы, 3 ил.



Фиг.1

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

(19) **RU** (11) **2 120 198** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **H 04 Q 7/38**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 96110195/09, 28.10.1994

(30) Priority: 28.10.1993 US 144901
30.09.1994 US 316155

(46) Date of publication: 10.10.1998

(71) Applicant:
Kvehlkomm Inkorporejted (US)

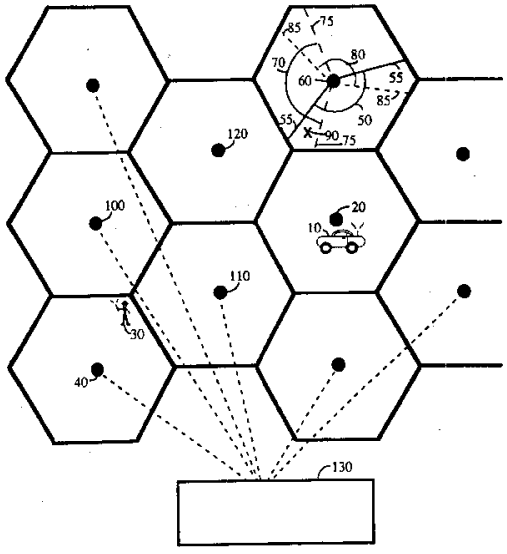
(72) Inventor: **Klejn S.Dzhilkhauzen (US), Roberto Padovani (IT)**

(73) Proprietor:
Kvehlkomm Inkorporejted (US)

(54) METHOD AND DEVICE FOR DOWN-LINK COMMUNICATION LINES OF REDUCED AVERAGE TRANSMITTED POWER FROM CENTRAL NODES IN COURSE OF SOFT TRANSMISSION

(57) Abstract:

FIELD: communications. SUBSTANCE: first method involves delay of "softer" transmission. Second method involves decreased power of transmission from sector with lowermost signal level. Third method involves interruption of transmission from sector with lowermost signal level. Fourth method involves use of additional central node or only sector if robust operations of mobile unit require additional power. All four methods involve continued demodulation of reply transmission line during transmission through direct transmission line or without communication through direct transmission line. Operation in all four methods is based on signal level on direct or reply transmission lines. In addition two or several methods may be joined to achieved mixed method. EFFECT: increased signal-to-noise ratio, decreased power transmitted from central node, improved soft transmission method to improve operations of down-link transmission line. 22 cl, 3 dwg



Фиг.1

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

Настоящее изобретение является Продолженной заявкой к ранее поданной заявке с порядковым номером 08/144,901, поданной 28 октября 1993 года Клейном С.Гилхаузеном и др.

"Способ и устройство для уменьшения средней мощности передачи центральной секторной станций". Настоящее изобретение относится к системам связи, в частности, к нескольким способам уменьшения средней мощности передачи от центральной секторной станции.

В системе сотовой телефонной связи многостанционного доступа разделением каналов (CDMA), в беспроволочном локальном контуре (WLL), системе спутниковой связи, такой как GLOBALSTAR или персональная система связи (DCB), для связи со всеми центральными станциями в системе используется общая частотная полоса. Общая частотная полоса позволяет одновременно устанавливать связь между передвижным модулем и более, чем одной центральной станцией. Сигналы, попадающие в общую частотную полосу, дискриминируются на станции приема за счет особенностей расширенного спектра волновой формы CDMA, основанных на использовании высокоскоростного псевдослучайного (PN) кода. Высокоскоростной PN код используется для модуляции сигналов, передаваемых с центральных станций и передвижных модулей. Станции передачи, использующие различные PN коды или PN коды, которые смещены по времени, производят сигналы, которые могут раздельно приниматься на станции приема.

В образцовой системе CDMA каждая центральная станция передает пилот-сигнал, имеющий общий PN протяженный код, который сдвинут по фазе кода относительно пилот-сигнала других центральных станций. Во время работы системы передвижной модуль снабжается перечнем сдвигов фазы кода, соответствующих соседним центральным станциям, окружающим центральную станцию, через которую устанавливается связь. Передвижной модуль оснащен поисковым элементом, который позволяет передвижному модулю отслеживать уровень пилот-сигнала от ряда центральных станций, включая соседние центральные станции.

Способ и система для обеспечения связи с передвижным модулем через более чем одну центральную станцию в процессе передачи раскрыты в патенте США N 5267261, выданном 30 ноября 1993 года, с названием "мягкое" перераспределение каналов связи (передача) подвижного объекта для сотовой телефонной системы CDMA , принадлежащем заявителю. Указанный патент включен в настоящее описание в качестве ссылки. Используя эту систему, связь между передвижным модулем и абонентским пунктом не прерывается благодаря возможной передаче связи от первоначальной центральной станции к следующей центральной станции. Указанный тип передачи может рассматриваться как "мягкая" передача, при которой связь со следующей центральной станцией устанавливается до окончания связи с первоначальной центральной станцией. Когда передвижной модуль связан с двумя центральными станциями, единственный сигнал для абонентского пункта формируется из сигналов от каждой центральной станции с помощью сотового, WLL, GLOBALSTAR или PCS контроллера.

"Мягкая" передача, помогающая передвижному модулю, работает на основе уровня пилот-сигналов нескольких групп центральных станций, которые измеряются передвижным модулем. Активная Группа - это группа центральных станций, через которые устанавливается активная связь. Ближняя Группа - это группа центральных станций, окружающих активную центральную станцию, включающая центральные станции, которые имеют высокую вероятность того, что уровень пилот-сигнала соответствует достаточному уровню для установления связи. Группа Кандидатов - это группа центральных станций, которые имеют уровень пилот-сигнала достаточной величины для установления связи.

Когда первоначально установлены линии связи, то передвижной модуль связывается через первую центральную станцию и Активная Группа содержит только первую центральную станцию. Передвижной модуль отслеживает уровень пилот-сигнала центральных станций Активной Группы, Группы Кандидатов и Ближней Группы. Когда пилот-сигнал центральной станции в Ближней Группе превышает заданный пороговый уровень, эта центральная станция добавляется к Группе Кандидатов и удаляется из Ближней Группы указанного передвижного модуля. Передвижной модуль передает сообщение на первую центральную станцию, идентифицирующее данную новую центральную станцию. Системный контроллер решает, устанавливать ли связь между новой центральной станцией и передвижным модулем. Если системный контроллер решает установить эту связь, он посылает сообщение новой центральной станции с информацией, идентифицирующей передвижной модуль, и команду на установление с ним связи. Сообщение также передается передвижному модулю через первую центральную станцию. Это сообщение определяет новую Активную Группу, которая включает первую и вторую центральные станции. Передвижной модуль ищет для новой центральной станции переданный информационный сигнал и связь устанавливается с новой центральной станцией без прекращения связи через первую центральную станцию. Этот процесс может продолжаться с привлечением дополнительных центральных станций.

Когда передвижной модуль связан через несколько центральных станций, он продолжает отслеживать уровень сигнала центральных станций Активной Группы, Группы Кандидатов и Ближней Группы. Если уровень сигнала, соответствующий центральной станции Активной Группы падает ниже заданного порога в течение заданного периода времени, передвижной модуль формирует и передает сообщение с отчетом об этом событии. Системный контроллер принимает это сообщение через по меньшей мере одну центральную станцию, с которой связан передвижной модуль. Контроллер может решить, закончить ли связь через эту центральную станцию, имеющую слабый

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

уровень пилот-сигнала.

Системный контроллер в случае принятия решения закончить связь через центральную станцию формирует сообщение, идентифицирующее новую Активную Группу центральных станций. Новая Активная Группа не содержит той центральной станции, через которую связь закончена. Центральные станции, через которые устанавливается связь, посылают сообщение передвижному модулю. Системный контроллер также передает информацию центральной станции о прекращении взаимодействия с передвижным модулем. Таким образом, средства связи передвижного модуля устанавливают маршрут передачи только через центральные станции, идентифицированные в новой Активной Группе.

Поскольку передвижной модуль связан с абонентским пунктом через по меньшей мере одну центральную станцию через процессы "мягкой" передачи связи все время, между передвижным модулем и абонентским пунктом не происходит прерывания в обмене информации. "Мягкая" передача связи обеспечивает значительные преимущества благодаря тому, что она действует по принципу "установить прежде, чем прервать" связь в отличие от обычной технологии "прервать прежде, чем установить", которая используется в других системах сотовой связи.

Традиционная сотовая, WLL GLOBALSTAR или PCS система включает в себя несколько центральных станций, имеющих ряд секторов. Многосекторная центральная станция включает несколько независимых антенн для приема и передачи. Процесс одновременной связи с двумя секторами одной и той же центральной станции называется "более мягкой" передачей. Процесс "мягкой" передачи и процесс "более мягкой" передачи с позиции передвижного модуля аналогичны. Однако работа центральной станции при "мягкой" передаче отличается от "более мягкой" передачи. Когда передвижной модуль связан с двумя секторами одной и той же центральной станции, демодулированные информационные сигналы обоих секторов подходят для комбинирования на центральной станции до того, как эти сигналы поступают в системный контроллер. Поскольку два сектора общей центральной станции делят функции электрических схем и управления, некоторая информация легко доступна для секторов общей центральной станции, что является неприемлемым в случае независимых центральных станций. Кроме того, два сектора общей центральной станции посылают одну и ту же информацию по управлению мощностью передвижному модулю (как показано ниже). В системе спутниковой связи, такой как GLOBALSTAR большинство абонентских пунктов находятся непрерывно в состоянии "более мягкой" передачи.

В сотовой, WLL, GLOBALSTAR или PCS системе очень важно максимальное увеличение емкости (пропускной способности) системы в отношении количестве телефонных звонков, которые могут быть сделаны одновременно. Емкость системы с расширенным спектром может быть увеличена, если мощность передатчиков каждого передвижного модуля управляется таким образом, что каждый передаваемый сигнал поступает в приемник центральной станции с одним и тем же уровнем. В реальной системе каждый передвижной модуль может передавать минимальный сигнал, уровень которого дает такое отношение сигнал/шум, которое позволяет восстановить информацию. Если сигнал, переданный передвижным модулем, поступает на приемник центральной станции с уровнем мощности слишком низким, частота ошибок в битах может быть слишком высокой для того, чтобы осуществить связь высокого качества из-за помех от других передвижных модулей. С другой стороны, если сигнал, переданный передвижным модулем, имеет при приеме на центральной станции слишком высокий уровень мощности связь с данным конкретным передвижным модулем доступна, но указанный сигнал большой мощности действует как помеха для других передвижных модулей. Эта помеха может отрицательно влиять на связи с другими передвижными модулями.

Потери на трассе в радиоканале определяются как любое ухудшение или ослабление сигнала при его распространении и могут характеризоваться двумя отдельными параметрами: средние потери на трассе и замирание. Прямая линия связи, т.е. линия от центральной станции к передвижному модулю как правило, (но не обязательно) работает на частоте, отличающейся от частоты обратной линии связи, т.е. линии связи от передвижного модуля к центральной станции. Тем не менее, поскольку частоты прямой и обратной линий связи находятся в одной и той же частотной полосе, существует значительная корреляция между средними потерями на трассе этих двух линий связи. Например, типовая сотовая система имеет один из каналов прямой линии связи с центральной частотой порядка 882 Мгц, спаренный с одним из каналов обратной линии связи с центральной частотой порядка 837 Мгц. С другой стороны, замирание - это независимое явление для прямой линии связи и обратной линии связи изменяемое в виде функции от времени. Однако характеристики замирания в канале являются одними и теми же для прямой и обратной линий связи, поскольку частоты находятся в одной частотной полосе. Таким образом, среднее замирание канала по времени для обоих линий связи обычно совпадает.

В образцовой системе CDMA каждый передвижной модуль оценивает потери на трассе прямой линии связи на основе полной мощности на входе передвижного модуля. Полная мощность - это сумма мощности от всех центральных станций, работающих на одной и той же присвоенной частоте, которая воспринимается передвижным модулем. Исходя из оценки средних потерь на трассе прямой линии связи, передвижной модуль устанавливает уровень передачи сигнала обратной линии связи. Если канал обратной связи для одного передвижного модуля неожиданно оказывается лучше по сравнению с каналом прямой связи для одного и того же передвижного модуля из-за независимого замирания указанных двух каналов, сигнал, принимаемый на центральной станции от

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

данного передвижного модуля будет увеличен по мощности. Такое увеличение мощности вызывает дополнительные помехи для всех сигналов, делящих одну и ту же присвоенную частоту. Следовательно, резкий отклик передаваемой мощности передвижного модуля на неожиданное улучшение в канале будет приводить к улучшению работы системы.

Когда передвижной модуль связан с более чем одной центральной станцией, с каждой центральной станции подаются команды регулировки мощности. Передвижной модуль действует по этим командам регулировки мощности нескольких центральных станций таким образом, чтобы не передавать уровни мощности, которые отрицательно взаимодействуют со средствами связи других передвижных модулей, но обеспечивать достаточную мощность для поддержания связи от передвижного модуля до по меньшей мере одной из центральных станций. Этот механизм управления мощностью осуществляется следующим образом: передвижной модуль увеличивает уровень передаваемого сигнала только в том случае, если каждая центральная станция, с которой связан передвижной модуль, предписывает увеличение уровня мощности. Передвижной модуль уменьшает уровень передаваемого сигнала, если какая-либо центральная станция, с которой передвижной модуль связан, предписывает уменьшение мощности. Система для управления мощностью центральной станции и передвижным модулем раскрыта в патенте США N 5056109 под названием "Способ и устройство для управления мощностью передачи в сотовой передвижной телефонной системе CDMA". Патент выдан 8 октября 1991 на имя заявителя.

В процессе "мягкой" передачи важно учитывать отличие центральной станции от передвижного модуля. Способ управления мощностью, описанный выше, оптимально работает, когда передвижной модуль связывается с каждой центральной станцией, через которую возможна связь; обычно используют от одной до трех центральных станций, хотя возможно и большее число центральных станций. При осуществлении этого передвижной модуль не взаимодействует самопроизвольно с каналами связи через центральную станцию, принимающую сигнал передвижного модуля с чрезмерно высоким уровнем, но он и не в состоянии передать команду регулировки мощности для передвижного модуля, поскольку с ним не установлена связь.

По мере того, как передвижной модуль перемещается к границе зоны обслуживания центральной станции, уровень сигнала по прямой линии связи в передвижном модуле падает. Кроме того, по мере того, как передвижной модуль передвигается к границе зоны обслуживания текущей центральной станции, передвижной модуль обычно перемещается ближе к зоне обслуживания других центральных станций. Таким образом, по мере того, как передвижной модуль перемещается к границе зоны обслуживания центральной станции, уровень сигнала от текущей центральной станции падает, а помехи от других центральных станций увеличиваются. Падение уровня сигнала тоже означает, что сигналы более чувствительны к тепловому шуму и шуму, создаваемому принимающей схемой в передвижном модуле. Эта ситуация может ухудшаться из-за передвижного модуля, расположенного в зоне, где перекрываются два сектора общей центральной станции.

В случае, когда группа центральных станций работает вблизи пропускной способности, передвижной модуль, расположенный на границе зоны обслуживания центральной станции и в пределах зоны обслуживания двух секторов одной и той же центральной станции, может наблюдаться падение отношения сигнал/шум, в результате чего ухудшается качество связи. Процесс "более мягкой" передачи обеспечивает информацию для центральной станции, которая может использоваться для улучшения этой ситуации. Улучшение может быть достигнуто за счет уменьшения средней мощности, передаваемой каждым сектором центральной станции. За счет уменьшения средней мощности, передаваемой каждым сектором центральной станции, для всех передвижных модулей уменьшаются помехи. Следовательно, помехи для передвижных модулей на границе зоны обслуживания также уменьшаются, приводя к увеличению среднего отношения сигнал/шум передвижных модулей на границе зоны обслуживания.

В системе, имеющей возможности "мягкой" и "более мягкой" передачи и имеющей соседние центральные станции, находящиеся в пределах или вблизи пропускной способности, заданная величина мощности центральной станции делится между сигналами прямой линии связи так, что каждый дополнительный сигнал прямой линии связи, переданный из центральной станции, уменьшает мощность других сигналов прямой линии связи. В системе, работающей на пропускной способности, сравнивается центральная станция, имеющая два сектора, в которых каждый передвижной модуль в зоне обслуживания центральной станции находится в режиме "более мягкой" передачи, с центральной станцией, имеющей два сектора, в которых нет передвижных модулей, находящихся в режиме "более мягкой" передачи. На центральной станции, на которой каждый передвижной модуль находится в режиме "более мягкой" передачи, каждый сигнал прямой линии связи от каждого сектора передается на полувысоте уровня мощности каждого сигнала прямой линии связи от центральной станции, которая не имеет передвижных модулей в режиме "более мягкой" передачи. Поскольку в случае, когда каждый передвижной модуль находится в режиме "более мягкой" передачи, сигналы от каждого сектора объединяются в передвижном модуле, отношение сигнал/помеха после их объединения равен отношению сигнал/помеха для случая отсутствия передачи и только, когда каждый передвижной модуль хорошо обслуживается обоими секторами. Однако в реальной ситуации не каждый передвижной модуль в режиме "более мягкой" передачи в секторной центральной станции хорошо обслуживается каждым сектором.

Настоящее изобретение предлагает методику, которая может быть использована

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

для уменьшения числа сигналов, передаваемых сектором. Меньшее число сигналов, которое должно быть передано из сектора, означает, что для сохранения сигналов потребуется меньшая мощность. Если центральная станция передает мощные сигналы по прямой линии связи, то отношении сигнал/помехи для передвижных модулей, работающих в режиме передачи внутри или на границе зоны обслуживания, улучшается. В другом варианте, поскольку число сигналов уменьшено, полная мощность передатчика центральной станции моет быть уменьшена, что также приведет к уменьшению мощности помех в системе. Эта методика может быть использована для уменьшения числа передвижных модулей в режиме "мягкой" и "более мягкой" передачи.

Поэтому в основу настоящего изобретения положена задача улучшения отношения сигнал/помехи в прямой линии связи путем уменьшения неэффективных передач по прямой линии связи для передвижного модуля в режиме "мягкой" или "более мягкой" передачи, с уменьшением мощности помех для других передвижных модулей, при этом мощность передатчика становится более приемлемой для всех полезных линий связи для передвижных модулей.

Кроме того, настоящее изобретение также призвано обеспечить уменьшение мощности передачи из центральной станции и усовершенствовать процесс "более мягкой" передачи для улучшения работы прямой линии связи.

Настоящее изобретение определяет несколько способов для осуществления процесса "мягкой" или "более мягкой" передачи, позволяющего улучшить работу системы. Первый способ основан на задержке процесса "более мягкой" передачи. Когда передвижной модуль сообщает первому сектору, через который осуществляется связь, что второй сектор той же центральной станции имеет уровень сигнала достаточный для поддержания связи, центральная станция дает команды второму сектору найти сигнал, переданный передвижным модулем. Центральная станция не посылает команду передвижному модулю на установление связи со вторым сектором до тех пор, пока сигнал обратной линии связи, принятый во втором секторе, не превысит заданный порог. Задержка "более мягкой" передачи уменьшает среднее число передвижных модулей в процессе "мягкой" передачи и уменьшает среднюю полную мощность, переданную каждым сектором, таким образом, уменьшая полную среднюю помеху для передвижных модулей в системе.

Второй способ основан на уменьшении мощности передач из сектора, имеющего наиболее низкий уровень сигнала. Когда передвижной модуль информирует первый сектор, через который осуществляется связь, что второй сектор от той же центральной станции имеет уровень сигнала достаточный для поддержания связи, центральная станция посылает команды второму сектору установить связь с передвижным модулем. Центральная станция посылает также команды передвижному модулю установить связь со вторым сектором. После того, как передвижной модуль входит в режим "более мягкой" передачи, центральная станция сравнивает уровень сигнала обратной линии связи от каждого из секторов. Центральная станция уменьшает мощность передачи по прямой линии связи для передвижного модуля из сектора, имеющего индикацию наиболее слабого уровня сигнала обратной линии связи. Уменьшение мощности передачи из наиболее слабого сектора приводит к уменьшению средней мощности, переданной из каждого сектора, и поэтому, к уменьшению помех для передвижных модулей системы.

Третий способ основан на устранении передач из сектора, имеющего наименьший уровень сигнала. Когда передвижной модуль информирует первый сектор, через который осуществляется связь, что второй сектор из той же центральной станции имеет уровень сигнала достаточный для поддержания связи, центральная станция посылает команды второму сектору для установления связи с передвижным модулем. Центральная станция также посылает команды передвижному модулю для установления связи со вторым сектором. После того, как передвижной модуль входит в режим "более мягкой" передачи, центральная станция отслеживает уровень сигнала обратной линии связи от каждого из секторов. Если уровень сигнала обратной линии связи из одного сектора падает ниже заданного порога в период времени, превышающий заданный, центральная станция прерывает передачу информации по прямой линии связи из сектора, имеющего индикацию наиболее слабого уровня сигнала. Прерывание передачи информации из наиболее слабого уровня сигнала. Прерывание передачи информации из наиболее слабого сектора приводит к уменьшению средней мощности, переданной из каждого сектора, и таким образом, к уменьшению помех для передвижных модулей в системе.

Четвертый способ основан на снабжении передвижного модуля суммарным уровнем сигнала, требующимся для работы системы. Передвижной модуль снабжает центральную станцию результатами измерений уровня сигнала от каждой центральной станции, входящей в Активную Группу или Группу Кандидатов. Центральная станция упорядочивает уровни мощности в порядке ослабления величины сигнала. Затем уровни мощности суммируются по порядку до тех пор, пока полученная сумма не превысит суммарный уровень сигнала, требующийся для работы системы. Центральная станция возвращает сообщение Активной Группе передвижному модулю, идентифицируя каждую станцию, соответствующую уровню сигнала, используемого для получения суммарного уровня сигнала, требующегося для работы системы.

Во всех четырех вышеуказанных способах демодуляции обратной линии связи в каждом секторе может продолжаться с или без передачи информации по прямой линии связи следовательно, такой способ не оказывает отрицательного воздействия на работу обратной линии связи или управление мощностью. Во всех четырех способах работа может быть модифицирована таким образом, что передвижной модуль информирует центральную станцию о принятой мощности по прямой линии связи. Измерения мощности по прямой линии связи от передвижного

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

модуля могут быть использованы в качестве критерия вместо измерений обратной линии связи, выполняемых на центральной станции. Можно также комбинировать два или более этих способов для создания гибридного способа.

На фиг. 1 изображена схема, иллюстрирующая структуру зоны обслуживания типовой центральной станции; на фиг. 2 - блок-схема, иллюстрирующая типовую секторную центральную станцию, включая несколько независимых элементов демодуляции; на фиг. 3 - представление зон обслуживания трех секторов секторной центральной станции.

На фиг. 1 изображена типовая структура области обслуживания центральной станции. В такой структуре гексагональные области обслуживания центральной станции граничат друг с другом, образуя симметричную схему расположения черепицы. Каждый передвижной модуль расположен внутри зоны обслуживания одной из центральных станций. Например, передвижной модуль 10 расположен в зоне обслуживания центральной станции 20. В сотовой системе связи многостанционного доступа с кодовым разделением каналов (CDMA), WLL спутниковой системы связи, такой как GLOBALSTAR или системе персональной связи (PGS), общая полоса частот используется для связи с центральными станциями в системе, позволяющей одновременно установить связь между передвижным модулем и более, чем одной центральной станцией. Передвижной модуль 10 находится очень близко к центральной станции 20 и, поэтому, принимает большой сигнал от центральной станции 20 и относительно небольшие сигналы от окружающих центральных станций. Однако передвижной модуль 30 расположен в зоне обслуживания центральной станции 40, но близко к зоне обслуживания центральных станций 100 и 110. Передвижной модуль 30 принимает относительно слабый сигнал от центральной станции 40 и аналогичные по величине сигналы от центральных станций 110 и 110. Вследствие пониженного уровня сигнала и увеличенной помехи от соседних центральных станций передвижной модуль 30 имеет более низкое отношение полного сигнала к шуму по отношению к центральной станции 40, чем передвижной модуль 10 по отношению к центральной станции 20.

Типовая структура зоны обслуживания центральной станции, показанная на фиг. 1, является очень идеализированной. В реальных сотовой, WLL, GLOBALSTAR или PCS системах зоны обслуживания центральной станции могут изменяться по размеру и по форме. Зоны обслуживания центральных станций могут иметь тенденцию к перекрытию границ зоны обслуживания, определяя при этом форму зоны обслуживания, отличающуюся от идеальной гексагональной формы. Кроме того, центральные станции могут также быть секторными, например, иметь три сектора как в хорошо известном аналоге. Центральная станция 60 показана как трехсекторная центральная станция. Однако можно представить себе центральные станции с меньшим или большим числом сектором.

Центральная станция 60 на фиг. 1 представляет идеализированную трехсекторную центральную станцию. Центральная станция 60 имеет три сектора, каждый из которых перекрывает более 120 градусов зоны обслуживания центральной станции. Сектор 50, имеющий зону обслуживания, обозначенную непрерывными линиями 55, перекрывает зону обслуживания сектора 70, имеющего зону обслуживания, обозначенную линиями крупного пунктира 75. Сектор 50 также перекрывает сектор 80, имеющий зону обслуживания, обозначенную линиями мелкого пунктира 85. Например, точка 90, обозначенная X, расположена в зонах обслуживания обоих секторов 50 и 70.

Обычно центральная станция разделяется на секторы для уменьшения полной мощности помех, влияющих на передвижные модули, расположенные в зоне обслуживания центральной станции, несмотря на увеличение числа передвижных модулей, которые могут связываться через указанную центральную станцию. Например, сектор 80 не будет передавать сигнал, предназначенный для передвижного модуля в положении 90, и, следовательно, никакой передвижной модуль, расположенный в секторе 80, не создает значительных помех за счет связи передвижного модуля в точке 90 с центральной станцией 60.

Однако для передвижного модуля, расположенного в точке 90, общая помеха включает помехи от секторов 50 и 70 и от центральных станций 20 и 120. Если сумма этих помех становится слишком большой по сравнению с уровнем сигнала предназначенного для передачи, связь между передвижным модулем в точке 90 и центральной стацией 60 может ухудшиться. Настоящее изобретение заключается в способе уменьшения помехи в таком случае. В действительности, настоящее изобретение обеспечивает уменьшение помехи для всех передвижных модулей, работающих в системе центральных станций.

Центральные станции 20, 40, 60, 100 и 120 на фиг. 1 управляются системным контроллером 130. Несмотря на то, что на фиг. 1 показана только часть связей между системным контроллером 130 и центральными станциями, предполагается наличие связи между каждой центральной станцией и системным контроллером. Системный контроллер 130 обеспечивает функции управления для каждой центральной станции в системе. Среди функций управления имеется функция координации начала и окончания "мягкой" передачи между центральными станциями. Когда передвижной модуль находится в состоянии "мягкой" передачи между двумя или более центральными станциями, сигнал от передвижного модуля принимается системным контроллером 130 от каждой центральной станции, с которой связан этот передвижной модуль. Системный контроллер 130 осуществляет комбинирование или отбор сигналов, полученных от нескольких центральных станций. Системный контроллер 130 также обеспечивает взаимодействие с государственной коммутируемой телефонной сетью (PSTN) (не показано).

Фиг. 2 иллюстрирует вариант трехсекторной центральной станции. На фиг. 2 каждая из антенн 222A - 222C является

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

приемной антенной для одного сектора, а каждая из антенн 230A - 230C является передающей антенной для одного сектора. Антенна 222A и антенна 230A соответствуют общей зоне обслуживания и в оптимальном варианте могут иметь одинаковую диаграмму направленности. Аналогично, антенны 222B, 230B и антенны 222C, 230C соответствуют общим зонам обслуживания. Фиг. 2 представляет типовую центральную станцию, в которой антенны 222A - 222C имеют перекрывающиеся зоны обслуживания, так что одиночный сигнал передвижного модуля может быть представлен не более чем одной антенной в одно и то же время. Несмотря на то, что для каждого сектора показана только одна приемная антенна, обычно используются две антенны для получения различных приемных сигналов, комбинируемых при обработке.

На фиг. 3 зоны обслуживания трех секторов секторной центральной станции представлены более реально, чем центральная станция 60 фиг. 1. Зона обслуживания 300A, обозначенная наиболее тонкой линией, соответствует зоне обслуживания обеих антенн 222A и 230A. Зона обслуживания 300B, обозначенная средней по толщине линией, соответствует зоне обслуживания обеих антенн 222B и 230B. Зона обслуживания 300C, обозначенная самой толстой линией, соответствует зоне обслуживания обеих антенн 222C и 230C. Форма трех зон обслуживания - это форма, полученная с помощью стандартной направленной симметричной вибраторной антенны. Границы зон обслуживания могут быть представлены как место, в котором передвижной модуль принимает минимальный уровень сигнала, необходимый для поддержания связи через этот сектор. По мере того, как передвижной модуль передвигается внутро сектора, уровень сигнала увеличивается. Когда передвижной модуль перемещается за границу сектора, связь через этот сектор может ухудшаться. Передвижной модуль, работающий в режиме "более мягкой" передачи, вероятно должен быть расположен в перекрывающейся области двух зон обслуживания.

Обратимся опять к фиг. 2, на антенны 222A, 222B и 222C поступает принимаемый сигнал для устройств обработки приема 224A, 224B и 224C, соответственно. Устройства обработки приема 224A, 224B и 224C обрабатывают ВЧ сигнал и преобразуют сигнал в цифровые биты. Устройства 224A, 224B и 224C фильтруют цифровые биты и снабжают результирующими цифровыми битами интерфейсный порт 226. Интерфейсный порт 226 может связывать любой из трех входящих трактов сигнала с элементами демодуляции 204A - 204N при управлении контроллером 200 через межсистемную связь 212. Контроллер 200 определяет элементы демодуляции 204A - 204N для одного из нескольких информационных сигналов от одиночного передвижного модуля от любого из секторов. Элементы демодуляции 204A - 204N формируют информационные биты 220A - 220N, каждый из которых представляет оценку данных, полученных от одиночного передвижного модуля. Информационные биты 220A - 220N комбинируются в символьном сумматоре 208 для получения одной оценки данных от передвижного модуля. Выходной сигнал символьного сумматора 208 представляет собой суммарные данные мягкого решения, подходящие для декодирования Витерби. Следует отметить, что символьный сумматор 208 может суммировать сигналы только от одного сектора для получения выходного сигнала или суммировать символы от нескольких сигналов, которые отобраны интерфейсным портом 226. Каждый из элементов демодуляции 204A - 204N выполняет оценку уровня того сигнала, который демодулируется, и передает полученную оценку на контроллер 200. Команда регулирования мощности сигнала формируется из оцененных уровней сигналов независимо от сектора, через который этот сигнал принимается. Таким образом, каждый сектор в центральной станции передает одну и ту же команду регулировки мощности для одиночного передвижного модуля.

Когда символьный сумматор 208 суммирует сигналы от передвижного модуля, который связан через более чем один сектор, передвижной модуль находится в режиме "более мягкой" передачи. Центральная станция может посылать выходной сигнал символьного сумматора 208 в декодер и далее в контроллер системы: сотовой, WLL, GLOBALSTAR или PCS. Системный контроллер может принимать декодированные символы от общего передвижного модуля от нескольких центральных станций и формировать одиночный выходной сигнал. Этот процесс называется "мягкой" передачей.

Элементы демодуляции 204A - 204N также обеспечивают для контроллера 200 несколько выходных управляющих сигналов через межсистемное соединение 212. Информация, поступившая в контроллер 200, включает оценку уровня сигнала, приписанного к конкретному демодулятору. Обычно эта информация не поступает в системный контроллер. Поэтому, секторы общей центральной станции, демодулирующие сигналы от общего передвижного модуля, находятся в значительно более близкой связи, чем две центральные станции, посылающие сигналы в общий системный контроллер. Близость двух секторов, поддерживающих режим "более мягкой" передачи с одиночным передвижным модулем, обеспечивает основу для первых трех способов настоящего изобретения.

Во многих приложениях реальная центральная станция также включает по меньшей мере один поисковый элемент. Поисковый элемент также способен осуществлять демодуляцию сигнала и используется для непрерывного сканирования временной области при поиске подходящих сигналов. Поисковый элемент идентифицирует группу подходящих сигналов и посылает информацию в контроллер. Контроллер может использовать эту группу искомых сигналов для определения или переопределения элементов демодуляции для наиболее благоприятных из имеющихся сигналов. Расположение поискового элемента аналогично расположению демодулирующих элементов на фиг. 2. Аналогичным образом поисковые элементы могут быть также

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

определены для сигнала от нескольких секторов общей центральной станции. В наиболее общем случае допускается, что элементы демодуляции 204A - 204N могут включать некоторые элементы, которые в состоянии выполнять поисковую функцию.

Устройство обработки приема, показанное на фиг. 2, принимает сообщение для передвижного модуля от абонентского пункта через системный контроллер. Сообщение может быть послано по одной или нескольким антеннам 230A - 230C. Интерфейсный порт 236 передает сообщение для передвижного модуля в один или несколько элементов модуляции 232A - 234C, в соответствии с тем, как это устанавливает контроллер 200. Элементы модуляции 232A - 234C модулируют сообщение для передвижного модуля с помощью подходящего PN кода. Модулированная информация их элементов модуляции 234A - 234C подается в устройства обработки передачи 232A - 232C, соответственно. Устройства обработки 232A - 232C преобразует сообщение в ВЧ сигнал и передают сигнал с соответствующим уровнем через антенны 230A - 230C, соответственно. Следует заметить, что интерфейсные порты 236 и 226 работают независимо, при этом прием сигнала от конкретного передвижного модуля через одну из антенн 222A - 222C не обязательно означает, что соответствующая передающая антенна 230A - 230C передает сигнал этому конкретному передвижному модулю. Кроме того, команды регулировки мощности, через каждую антенну являются одними и теми же, следовательно, разнесение секторов в общей центральной станции не является критическим для оптимального осуществления управления мощностью.

Процесс передачи, описанный в вышеупомянутом патенте США N 5056109, в обобщенном виде может быть представлен следующими этапами.

1. Передвижной модуль связывается с центральной станцией X через антенну сектора альфа, соответствующую центральной станции X, сектор альфа идентифицируется как элемент Активной группы.

2. Передвижной модуль отслеживает пилот-сигнал от центральной станции X, антенны сектора бета и центральной станции X, сектор бета идентифицируется как элемент Ближней группы. Уровень пилот-сигнала от центральной станции X, антенны сектора бета превышает заданный порог.

3. Передвижной модуль идентифицирует центральную станцию X, сектор бета как элемент Группы Кандидатов и информирует центральную станцию X через антенну сектора альфа.

4. Центральная станция X устанавливает наличие ресурсов в секторе бета.

5. Антенна сектора бета начинает принимать сигнал по обратной линии связи от передвижного модуля.

6. Антенна сектора начинает передавать сигнал по прямой линии связи передвижному модулю.

7. Центральная станция X через антенну сектора альфа обновляет Активную Группу передвижного модуля для идентификации центральной станции X, сектора бета.

8. Передвижной модуль устанавливает связь с центральной станцией X, антенной сектора бета. Передвижной модуль суммирует сигналы от антенны сектора альфа и антенны сектора бета.

9. Центральная станция X суммирует сигналы от передвижного модуля, полученные через антенну сектора альфа и антенну сектора альфа и антенну сектора бета ("более мягкая" передача).

Первый способ уменьшения числа передвижных модулей в режиме "более мягкой" передачи основан на задержке процесса "более мягкой" передачи. При этом процессе включается дополнительный этап между этапами 5 и 6, который мы обозначим этапом 5.1. Этап 5.1 добавляет следующую дополнительную функцию:

5.1 Определение уровня мощности сигнала обратной линии связи от передвижного модуля. На этом этапе процесс приостанавливается до тех пор, пока уровень сигнала обратной линии связи не превысит заданный порог.

Этап 6.1 задерживает начало "более мягкой" передачи, уменьшая таким образом общее число передач по прямой линии связи. Даже, когда передачи по прямой лини и связи задерживаются, сигнал обратной линии связи, полученный сектором бета, может суммироваться с сигналом обратной линии связи от сектора альфа.

Обращаясь снова к фиг. 3, предположим, что передвижной модуль следует по маршруту, обозначенному стрелкой. В точке 302 передвижной модуль входит в зону обслуживания сектора 300B из сектора 300A. В этой точке сектор 300B передвигался бы от Ближней Группы к Группе Кандидатов. Передвижной модуль информирует центральную станцию о новом пополнении в Группе Кандидатов. Если в секторе 300B имеются ресурсы, сектор 300B начинает принимать сигнал по обратной линии связи от передвижного модуля. Сектор 300B не начинает передавать сигнал и вместо этого отслеживает сигнал обратной линии связи от передвижного модуля. По мере того, как передвижной модуль движется дальше вглубь сектора 300B имеются ресурсы, сектор 300B начинает принимать сигнал по обратной линии связи от передвижного модуля. Сектор 300B не начинает передавать сигнал и вместо этого отслеживает сигнал обратной линии связи от передвижного модуля. По мере того, как передвижной модуль движется дальше вглубь сектора 300B, уровень сигнала от передвижного модуля, который принят сектором 300B, увеличивается. Предположим, что в точке 304 уровень принятого сигнала превышает заданный порог для этапа 5.1 Процесс продолжается и сектор 300B начинает передавать сигнал по прямой линии связи передвижному модулю. Сектор 300A обновляет Активную Группу для передвижного модуля для включения сектора 300B.

Заметим, что данный способ не ухудшает достоинств "более мягкой" передачи и процесса передачи по принципу "установить, прежде чем прервать". На фиг. 3 показано, если бы передвижной модуль продолжал передвигаться вдоль стрелки, то этот передвижной модуль находился бы в состоянии "более мягкой" передачи от точки 304 то точки 306. В точке 306 связь с

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

сектором 300A может закончиться, потому что передвижной модуль больше не находится внутри зоны обслуживания сектора 300A. Без добавления этапа 5.1 передвижной модуль был бы в состоянии "более мягкой" передачи от точки 302 до точки 306.

Указанный первый способ может быть модифицирован для достижения аналогичных результатов на основе задержки по уровню сигнала по прямой линии связи, который измеряется передвижным модулем. Модифицированный этап 5.1 имел бы следующий вид.

5.1 Определение уровня сигнала пилот-сигнала в передвижном модуле от антенны сектора бета. Приостановка процесса на этом этапе до тех пор, пока уровень пилот-сигнала не превысит заданный порог. Передача уровня пилот-сигнала может происходить автоматически от передвижного модуля, как часть извещения о новом входе в Группу Кандидатов. Передвижной модуль может передавать уровень сигнала периодически или передвижной модуль может отвечать на запрос об уровне сигнала от центральной станции. Передвижной модуль может выявить порог и известить центральную станцию, когда уровень пилот-сигнала превысит заданный уровень.

Независимо от того, какой вариант первого способа используется средняя мощность передачи от каждого сектора уменьшается. За счет задержки передачи по прямой линии связи для группы передвижных модулей, которые находятся в зоне обслуживания первого сектора и не глубоко внедрены в зону обслуживания второго сектора, каждый передвижной модуль испытывает уменьшение величины помех на прямой линии связи. Заметим, что данный способ не влияет на "мягкую" передачу (передачу между двумя независимыми центральными станциями).

Второй способ включает уменьшение мощности передачи по прямой линии связи. Первоначальные вышеприведенные этапы с 1 по 9 остаются такими же. За этапом 9 добавляются дополнительные два следующих этапа.

10. Определение уровня сигнала обратной линии связи, принятого через каждую секторную антенну.

11. Уменьшение на заданную величину мощности сигнала, передаваемого по прямой линии связи от секторной антенны, имеющей наиболее слабый сигнал обратной линии связи.

В другом варианте эти же этапы могут быть выполнены на основе мощности передачи по прямой линии связи следующим образом:

10: Определение уровня сигнала прямой линии связи, полеченного от каждого сектора в передвижном модуле, и передача этой информации центральной станции.

11. Уменьшение на заданную величину мощности сигнала, передаваемого по прямой линии связи от секторной антенны, имеющей наиболее слабый сигнал по прямой линии связи, который измеряется передвижным модулем.

Независимо от того, какой вариант второго способа используется, средняя мощность передачи от каждого сектора уменьшается. Благодаря уменьшению передач по прямой линии связи для группы передвижных модулей, которые находятся в зоне обслуживания двух секторов, каждый передвижной модуль в этих двух секторах испытывает меньше помех по прямой линии связи. Кроме того, этот способ не влияет на "мягкую" передачу.

Потенциально для этого способа существует неблагоприятное последствие. Передвижной модуль может суммировать сигналы от двух секторов, на основе уровня пилот-сигнала, принятого передвижным модулем, от каждого из этих секторов. Таким образом, передвижной модуль предполагает фиксированную связь между уровнем пилот-сигнала из сектора и уровнем информационного сигнала, предназначенного специально для этого модуля. Когда мощность передаваемого информационного сигнала уменьшается, комбинационный коэффициент будет не сбалансирован на некоторую величину. Не сбалансированность приводит к тому, что процесс комбинирования происходит не оптимальным образом. Если коэффициент уменьшения небольшой, например, если мощность, предназначенная для передвижного модуля, уменьшается примерно на 3dB, этот эффект может быть незначительным. Данная проблема может быть постоянной за счет того, что центральная станция информирует передвижной модуль о соотношении между уровнем пилот-сигнала и уровнем информационного сигнала. Передвижной модуль может отвечать на эту информацию путем соответствующего изменения коэффициента комбинирования (сигналов) для отражения этого изменения.

В третьем способе к первоначальным этапам 1 - 9 добавляются новые этапы 10 и 11 следующим образом.

10: Наблюдают сигнал, принятый по обратной линии связи каждой секторной антенной. Когда сигнал по обратной линии связи на секторной антенне падает ниже порогового значения в течение заданного периода времени, информируют передвижной модуль о прекращении демодуляции сигнала по прямой линии связи от наиболее слабой секторной антенны.

11: Прекращают отправки сигнала по прямой линии связи для передвижного модуля с антенны наиболее слабого сектора.

12: Возврат к этапу 5.

В другом варианте за основу для реализации этих этапов может использоваться мощность передачи по прямой линии связи.

10: Определяют уровень сигнала, принятого по прямой линии связи от каждой секторной антенны в передвижном модуле и передают эту информацию центральной станции.

11. Когда сигнал по прямой линии связи с секторной антенны падает ниже порога в течение заданного времени, передвижной модуль информируют о прекращении демодуляции сигнала по прямой линии связи с антенны наиболее слабого сектора.

12. Прекращают передачу сигнала по прямой линии связи с антенны наиболее слабого сектора.

Независимо от того, какие варианты третьего способа используются, средняя мощность передачи из сектора уменьшается.

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

За счет окончания передач по прямой линии связи для группы передвижных модулей, находящихся в зоне обслуживания двух секторов, до того, как уровень сигнала будет соответствовать прекращению связи, каждый передвижной модуль в обоих секторах будет подвергаться помехам с меньшей мощностью по прямой линии связи. Следует заметить, что в любом варианте третьего способа требуется, чтобы слабый сектор прекратил демодуляцию сигнала по обратной линии связи от передвижного модуля. Кроме того, этот способ не влияет на "мягкую" передачу.

Четвертый способ может использоваться аналогично первым трем способам для уменьшения средней мощности передачи с центральной станции. Преимущество четвертого способа заключается в том, что он одинаково подходит для "мягкой" и "более мягкой" передачи. Для того, чтобы функционировать оптимально, передвижной модуль должен принимать суммарный требующийся для работы уровень сигнала. Суммарный требующийся для работы уровень сигнала вычисляется как сумма уровней сигналов каждого сигнала, который демодулирован передвижным модулем. Если передвижным модулем демодулируется сигнал, уровень которого превышает минимальный суммарный уровень сигнала, то дополнительная мощность значительно не улучшает линию связи. Однако дополнительная мощность, превышающая суммарный уровень сигналов приводит к помехам для других передвижных модулей. В основе четвертого способа лежит устранение дополнительного уровня сигнала, превышающего требующийся для работы суммарный уровень сигналов для каждого передвижного модуля.

Процесс передачи по четвертому способу в суммарном виде выражается следующими этапами.

1. Передвижной модуль связывается с центральной станцией X через антенну сектора альфа, соответствующую центральной станции X, сектор альфа идентифицируется как элемент Активной Группы.

2. Передвижной модуль наблюдает пилот-сигнал от центральной станции Y, антенны сектора бета и центральной станции Y, сектор бета идентифицируется как элемент Ближней Группы. Уровень пилот-сигнала от центральной станции Y, антенны сектора бета превышает заданный порог.

3. Передвижной модуль идентифицирует центральную станцию Y, сектор бета как элемент Группы Кандидатов и информирует центральную станцию X через антенну сектора альфа. Передвижной модуль передает уровень сигнала воспринимаемый им от центральной станции X, сектора альфа, центральной станции Y, сектора бета и любой другой центральной станции, с которой у передвижного модуля установлена связь.

4. Центральная станция посылает информацию об уровне сигнала в системный контроллер. Системный контроллер суммирует уровни сигналов, одновременно располагая их по порядку, начиная с наибольшего уровня сигнала. Суммирование осуществляется до тех пор, пока они не будут просуммированы все или пока сумма не превысит требующийся для работы суммарный уровень сигналов.

5. Если центральная станция Y, сектор бета соответствуют одному из сигналов, используемых при суммировании, системный контроллер определяет новую Активную Группу, включающую центральную станцию Y, сектор бета.

6. Антенна центральной станции Y, сектор бета начинает передавать сигнал по прямой линии для передвижного модуля.

7. Центральная станция X через антенну сектора альфа обновляет данные передвижного модуля относительно Активной Группы для идентификации центральной станции Y, сектор бета.

8. Передвижной модуль устанавливает связь с антенной центральной станции Y, сектор бета. Передвижной модуль комбинирует сигналы с антенны центральной станции X, сектор альфа и с антенны центральной станции Y, сектор бета.

9. Системный контроллер комбинирует или отбирает сигналы, принятые с центральной станции X, сектора альфа, центральной станции Y, сектора бета и любой другой центральной станции, через которую устанавливается связь с передвижным модулем.

В этом случае новая центральная станция только добавляется к Активной Группе, если требуется снабдить передвижной модуль для оптимальной работы суммарным уровнем сигнала, требующимся для работы. Как и в других способах, демодуляция обратной линии связи в каждом секторе или центральной станции может продолжаться одновременно с осуществлением передачи или без передачи по прямой линии связи.

Если в четвертом способе, по приведенной выше нумерации, на этапе 5 не добавляется центральная станция, сектор бета, то для обеспечения управляющего воздействия, которое инициирует процесс на этапе 3, необходимо помимо управляющего воздействия, указанного на этапе 2, обеспечить альтернативное управляющее воздействие. В наилучшем варианте могут существовать по меньшей мере три различных управляющих воздействия. Первое, передвижной модуль информирует центральную станцию, когда уровень сигнала элемента Группы Кандидатов превысит уровень сигнала любого элемента Активной Группы. При получении такого сообщения процесс возобновляется с этапа 3. Кроме того, передвижной модуль может повторно послать центральной станции перечень уровней сигналов элементов Активной Группы в виде отчетного сообщения об измерении мощности. В наилучшем варианте осуществления изобретения, если полная суммарная мощность Активной Группы уменьшается, то отчетное сообщение об измерении мощности посылается чаще. Когда полная суммарная мощность падает ниже порога, центральная станция может запросить сообщение об измерении уровня сигналов Группы Кандидатов и Активной Группы, в котором передвижной модуль информирует центральную станцию об уровне сигналов каждой центральной станции, входящей в Активную Группу и Группу Кандидатов. После приема такого сообщения процесс возобновляется с этапа 4. Дополнительно центральная станция может запросить

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

сообщение об измерениях уровня сигналов Группы Кандидатов и Активной Группы в любое время вследствие управляющего воздействия в центральной станции и процесс может возобновиться с этапа 4.

Если передвижной модуль, который связан с первой и второй центральными станциями, входит в зону обслуживания третьей центральной станции, то используя четвертый способ, он снабжает системный контроллер уровнем сигнала, принятого от каждой из трех центральных станций. Если уровень сигнала новой центральной станции превышает уровень сигнала из двух центральных станций, с которыми установлена связь и связь через две центральные станции требуется для снабжения передвижного модуля требующимся для работы суммарным уровнем сигнала, то следующее сообщение об Активной Группе от системного контроллера определяет наиболее мощную из двух предыдущих активных центральных станций и новую центральную станцию, таким образом, информируя с помощью одного сообщения, что связь должна быть закончена через одну центральную станцию, а установлена с другой центральной станцией. При осуществлении данного способа требуется, чтобы уровень сигнала новой центральной станции превышал уровень сигнала центральной станции, являющейся активной в настоящий момент, на некоторую разумную величину селекции. Система работает наиболее эффективно, если система не устанавливает связи между двумя центральными станциями по принципу "пинг понга". Умеренная величина временной селекции действует как гистерезис, препятствуя созданию ситуации "пинг понга".

Существует много вариантов четвертого способа. Вышеприведенный пример был описан с использованием различных центральных станций. Тот же самый способ применим для секторов общей центральной станции и несекторных центральных станций. Функциональность центральной станции и системного контроллера может быть поделена различными путями. Аналогичный способ может быть основан на сигнале обратной линии связи, который воспринимается центральными станциями, или может быть основан на других факторах, таких как отношение сигнал/шум, частота стирания цикла и частота ошибок в символе. Четвертый способ может быть объединен с одним из первых трех способов.

Аналогичный способ может использоваться для удаления центральной станции из Активной Группы. При удалении центральной станции из Активной Группы, как это описано в патенте США N 5267261, передвижной модуль также принимает участие. Передвижной модуль отслеживает уровень сигналов каждой центральной станции, через которую установлена связь. Если уровень сигнала от центральной станции в Активной Группе падает ниже порога за некоторый период времени, то передвижной модуль информирует центральные станции, через которые он связан, и по меньшей мере одна центральная станция отвечает, посылая передвижному модулю информацию о новой Активной Группе, которая не включает центральную станцию, соответствующую наиболее слабому сигналу.

Применяя принципы четвертого способа к процессу удаления центральной станции из Активной Группы, этот процесс в суммарном виде выражается следующими этапами.

1. Передвижной модуль связывается с центральной станцией X. через антенну сектора альфа и с центральной станцией Y через антенну сектора бета, при этом имеется в виду, что центральная станция X, сектор альфа и центральная станция Y, сектор бета идентифицированы как элементы Активной Группы.

2. Передвижной модуль передает уровень сигнала, который он воспринимает от центральной станции X, сектор альфа, центральной станции Y, сектор бета и любых других центральных станций, с которыми передвижной модуль связан.

3. По меньшей мере центральная станция X посылает информацию об уровне сигналов в системный контроллер. Системный контроллер суммирует уровни мощности сигналов по порядку, начиная с уровня наиболее мощного сигнала до тех пор, пока не будут просуммированы все сигналы или до тех пор, пока сумма не превысит требующийся для работы суммарный уровень сигнала.

4. Если центральная станция Y, сектор бета, не соответствует одному из уровней сигналов, используемых при суммировании, то системный контроллер определяет новую Активную Группу, которая не включает центральную станцию Y, сектор бета.

5. По меньшей мере антенна сектора альфа центральной станции X посылает передвижному модулю информацию о новой Активной Группе.

6. Антенна сектора бета центральной станции Y закачивает передачу сигналов для передвижного модуля по прямой линии связи.

Четвертый способ в том виде, который используется для удаления центральной станции, может также быть реализован с использованием аналогичных трех управляющих воздействий, как описано выше, для процесса добавления центральной станции. Например, даже если уровень принятого сигнала от сектора бета центральной станции Y остается выше порога связи, может оказаться более выгодным закончить связь через сектор бета центральной станции Y, в том случае, когда передвижной модуль принимает достаточную мощность от других центральных станций, с которыми он связан. Всякий раз, когда перечень уровней сигналов элементов Активной Группы посылается от передвижного модуля для центральной станции, может быть осуществлен процесс устранения по четвертому способу. В наиболее эффективном наилучшем варианте осуществлении изобретения процесс добавления и устранения по четвертому способу объединяются с образованием одного эффективного процесса.

Каждый из определенных четырех способов может быть скомбинирован с одним или несколькими другими способами. Кроме того, существует много очевидных вариантов осуществления способов 1, 2, 3 и 4, включая простую перестановку этапов в каждом способе. Измерения уровня сигналов,

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

выполненные передвижными модулями и центральными станциями, могут быть заменены другими критериями, например, отношением сигнал/шум, частота стирания цикла и частота ошибок в символе. Предыдущий пример основан на использовании пилот-сигнала на прямой линии связи. Измерения уровня сигналов могут быть измерением не пилот-сигнала, а других сигналов, независимо от того содержит система пилот-сигнал или не содержит.

Приведенное описание наилучших вариантов осуществления изобретения позволяет специалисту в данной области техники осуществить или использовать настоящее изобретение. Различные модификации указанных вариантов представляются очевидными для специалистов в данной области техники и определенные в данной заявке основополагающие принципы могут быть использованы для реализации других вариантов изобретения без привлечения изобретательской деятельности. Таким образом, подразумевается, что настоящее изобретение не ограничивается вышеизложенными вариантами, а должно трактоваться более широко в рамках раскрытых принципов и особенностей.

Формула изобретения:

1. Способ управления установлением связей между абонентом передвижного модуля и системой центральных станций в системе связи с протяженным спектром, согласно которому абонент передвижного модуля связывается с другим абонентом системы по меньшей мере через одну центральную станцию в системе центральных станций, управляемых системным контроллером, отличающийся тем, что устанавливают связь между упомянутым передвижным модулем и первой центральной станцией, причем первая центральная станция имеет входные данные по первому перечню в передвижном модуле, а первый перечень включает входные данные для каждой центральной станции, с которой установлена активная связь, измеряют в передвижном модуле уровень сигнала, переданного второй центральной станцией, через которую не установлена активная связь, передает с передвижного модуля на системный контроллер измеренное значение сигнала первой и второй центральной станции и сравнивают в системном контроллере измеренный уровень сигнала первой центральной станции с необходимой рабочей мощностью и направляют упомянутым передвижным модулем нового первого перечня, включающего вторую центральную станцию, если измеренный уровень сигнала первой центральной станции меньше требуемой рабочей мощности, а передвижной модуль не связан с какой-либо другой центральной станцией.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что передают с каждой центральной станции, входящей в систему центральных станций, пилот-сигнал, а измеренный уровень сигнала второй центральной станции соответствует измеренному уровню сигнала упомянутого пилот-сигнала, переданного второй центральной станцией.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что дополнительно устанавливают связь между передвижным модулем и третьей центральной станцией, имеющей входные данные по упомянутому первому перечню, обеспечивают передачу с передвижного модуля на системный контроллер сигнала измеренного уровня упомянутой третьей центральной станции, при этом измеренный уровень сигнала третьей центральной станции меньше измеренного уровня сигнала первой центральной станции, суммируют на центральной станции измеренный уровень сигнала первой центральной станции и измеренный уровень сигнала третьей центральной станции и сравнивают суммарный уровень измеренных сигналов первой и третьей центральных станций с потребной рабочей мощностью и направляют с упомянутого передвижного модуля обновленный первый перечень, включающий входные данные, соответствующие второй центральной станции, если суммарный уровень измеренных сигналов первой и третьей центральных станций меньше требуемой рабочей мощности.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что устанавливают связь между передвижным модулем и третьей центральной станцией, причем третья центральная станция имеет входные данные по указанному первому перечню, обеспечивают передачу с передвижного модуля на системный контроллер измеренного уровня сигнала упомянутой третьей центральной станции, при этом измеренный уровень сигнала третьей центральной станции меньше измеренного уровня сигнала первой и второй центральных станций, и направляют с передвижного модуля обновленный первый перечень, включающий входные данные, соответствующие упомянутой второй центральной станции, если измеренный уровень сигнала упомянутой первой центральной станции меньше требуемой рабочей мощности.

5. Способ по п. 4, отличающийся тем, что измеренный уровень сигнала третьей центральной станции меньше измеренного уровня сигнала первой и второй центральных станций на заданную пороговую величину.

6. Способ по п. 4, отличающийся тем, что суммируют в системном контроллере измеренный уровень сигнала упомянутой первой центральной станции и измеренный уровень сигнала второй центральной станции и направляют с передвижного модуля новой первый перечень, включающий входные данные, соответствующие упомянутой третьей центральной станции, если только сумма уровней измеренных сигналов первой и второй центральных станций меньше требуемой рабочей мощности.

7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что первая и вторая центральная станция являются двумя различными секторами общей центральной станции сотового пункта связи.

8. Способ по п. 1, отличающийся тем, что первая центральная станция является многосекторной центральной станцией, а измеренный уровень сигнала первой центральной станции соответствует уровню сигнала одного ее сектора.

9. Способ по п. 1, отличающийся тем, что осуществляют передачу с передвижного модуля на системный контроллер измеренных

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1

уровней сигналов первой и второй центральных станций, когда измеренный уровень сигнала второй центральной станции превышает измеренный уровень сигнала первой центральной станции.

10. Способ по п. 1, отличающийся тем, что передачу с передвижного модуля на системный контроллер измеренных уровней сигналов первой и второй центральных станций выполняют периодически с изменяемой частотой.

11. Способ по п. 10, отличающийся тем что указанная изменяемая частота является функцией частоты, с которой происходят ошибки в цикле.

12. Способ по п. 1, отличающийся тем, что передачу с передвижного модуля на системный контроллер измеренных уровней сигналов первой и второй центральных станций выполняют в ответ на запрос от упомянутого системного контроллера.

13. Способ по п. 1, отличающийся тем, что передачу с передвижного модуля на системный контроллер измеренных уровней сигналов первой и второй центральных станций выполняют при превышении измеренным уровнем сигнала второй центральной станции заданного порога.

14. Способ по п.1, отличающийся тем, что производят прием и демодуляцию во второй центральной станции информационного сигнала, переданного передвижным модулем независимо от того, имеет ли вторая центральная станция входные данные по первому перечню или новому первому перечню.

15. Способ управления установлением связей между абонентом передвижного модуля и системой центральных станций в системе связи с протяженным спектром, согласно которому абонент передвижного модуля связывается с другим абонентом системы по меньшей мере через одну центральную станцию в системе центральных станций, управляемых системным контроллером, отличающийся тем, что устанавливают связь между упомянутым передвижным модулем и первой центральной станцией, причем упомянутая первая центральная станция имеет входные данные по первому перечню в передвижном модуле, а первый перечень включает входные данные для каждой центральной станции, с которой установлена активная связь, измеряют в передвижном модуле уровень сигнала, передвижного второй центральной станцией, сравнивают измеренный уровень сигнала второй центральной станции с первым заданным уровнем, передают с передвижного модуля на системный контроллер измеренный уровень сигнала первой и второй центральных станций, если измеренный уровень сигнала второй центральной станции превышает первый заданный уровень, и сравнивают в системном контроллере измеренный уровень сигнала первой центральной станции с требуемой рабочей мощностью и направляют в передвижного модуля нового первого перечня, включающего вторую центральную станцию, если измеренный уровень сигнала первой центральной станции меньше требуемой рабочей мощности, а передвижной модуль не связан с какой-либо другой центральной станцией.

16. Способ управления установлением связей между абонентом передвижного модуля и упомянутой системой центральных станций в системе связи с протяженным спектром, согласно которому абонент передвижного модуля связывается с другим абонентом системы по меньшей мере через одну центральную станцию в системе центральных станций, управляемых системным контроллером, отличающийся тем, что устанавливают связь между упомянутым передвижным модулем и первой центральной станцией, причем упомянутая первая центральная станция имеет входные данные по первому перечню в передвижном модуле, а первый перечень включает входные данные для каждой центральной станции, с которой установлена активная связь, измеряют в передвижном модуле показателя качества связи, соответствующего второй центральной станции, при этом вторая центральная станция не имеет входных данных по первому перечню, передают с передвижного модуля на системный контроллер измеренный показатель качества первой центральной станции и измеренный показатель качества второй центральной станции и сравнивают в системном контроллере измеренный показатель качества первой центральной станции с требуемым рабочим показателем и направляют с передвижного модуля новый первый перечень, включающий вторую центральную станцию, если измеренный уровень сигнала первой центральной станции не соответствует требуемому рабочему показателю.

17. Способ по п. 16, отличающийся тем, что измеренным показателем качества первой и второй центральных станций является частота стирания в цикле.

18. Способ по п. 16, отличающийся тем, что измеренным показателем качества первой и второй центральных станций является отношение сигнал/шум.

19. Способ по п. 16, отличающийся тем, что измеренным показателем качества первой и второй центральных станций является частота ошибок в бите.

20. Способ улучшения отношения сигнала к помехе в системе связи, имеющей группу центральных станций, по меньшей мере с одной центральной станцией, содержащей несколько секторов, отличающийся тем, что устанавливают связь между передвижным модулем и первым сектором центральной станции, устанавливают связь между передвижным модулем и вторым сектором упомянутой центральной станции, измеряют уровень сигнала от передвижного модуля, принятого через первый сектор, измеряют уровень сигнала от передвижного модуля, принятого через второй сектор, сравнивают уровень сигнала от передвижного модуля, принятого через первый сектор, и уровень сигнала от передвижного модуля, принятого через второй сектор, для идентифицирования сектора, принимающего наиболее слабый сигнал из числа сигналов от передвижного модуля, принятых через первый и второй секторы, и уменьшают уровень сигнала от идентифицированного сектора для передвижного модуля.

21. Способ уменьшения помехи в системе связи, имеющей центральную станцию, содержащую несколько секторов,

RU 2120198 C1

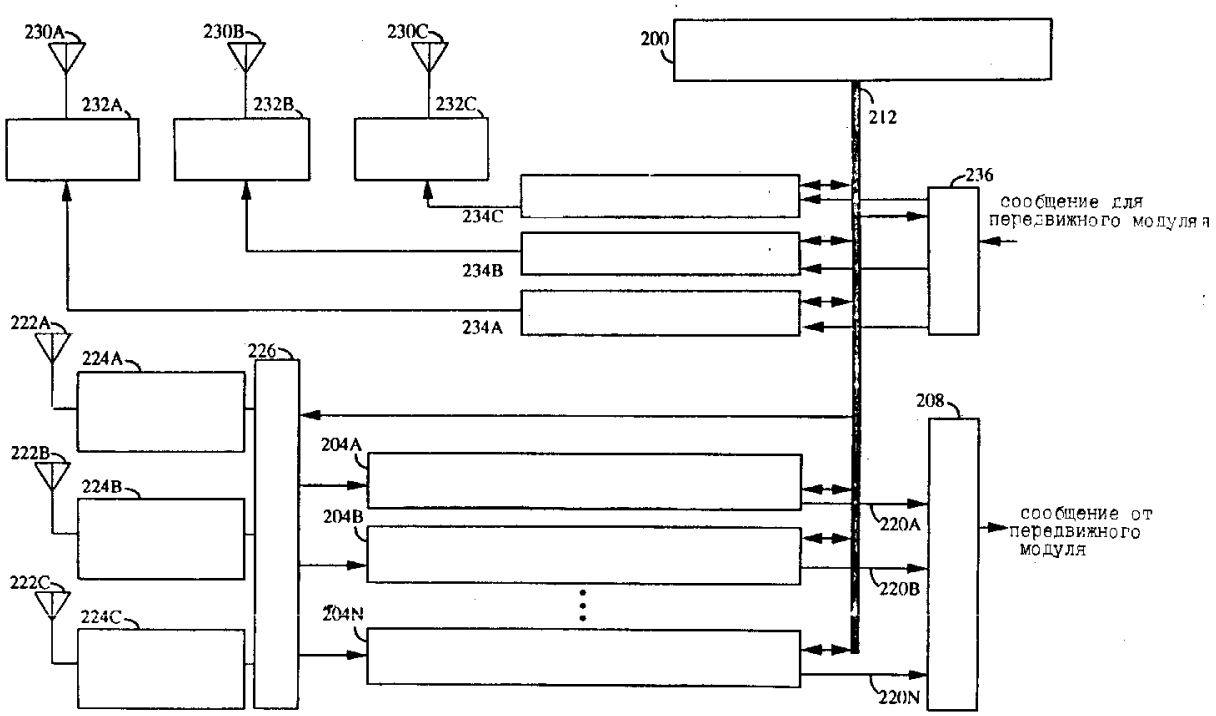
RU 2120198 C1

отличающийся тем, что производят прием через антенну первого сектора центральной станции первого сигнала от передвижного модуля, производят прием через антенну второго сектора центральной станции второго сигнала от передвижного модуля, производят передачу через антенну первого сектора третьего сигнала на передвижной модуль, производят передачу через антенну второго сектора четвертого сигнала на передвижной модуль, измеряют уровень первого сигнала, измеряют уровень второго сигнала, при этом уровень второго сигнала меньше, чем уровень упомянутого первого сигнала, и завершают сеанс передачи четвертого сигнала.

22. Способ уменьшения помехи в системе связи, имеющей центральную станцию, содержащую несколько секторов, отличающийся тем, что производят прием через антенну первого сектора центральной станции первого сигнала от передвижного модуля, производят прием через антенну второго сигнала от передвижного модуля, производят передачу через антенну первого сектора центральной станции третьего сигнала на передвижной модуль, производят передачу через антенну второго сектора центральной станции четвертого сигнала на передвижной модуль, измеряют уровень третьего сигнала в передвижном модуле, измеряют уровень четвертого сигнала в передвижном модуле, при этом уровень четвертого сигнала меньше уровня третьего сигнала, производят передачу с передвижного модуля информации об уровнях третьего и четвертого сигналов на центральную станцию, завершают сеанс передачи четвертого сигнала.

RU 2120198 C1

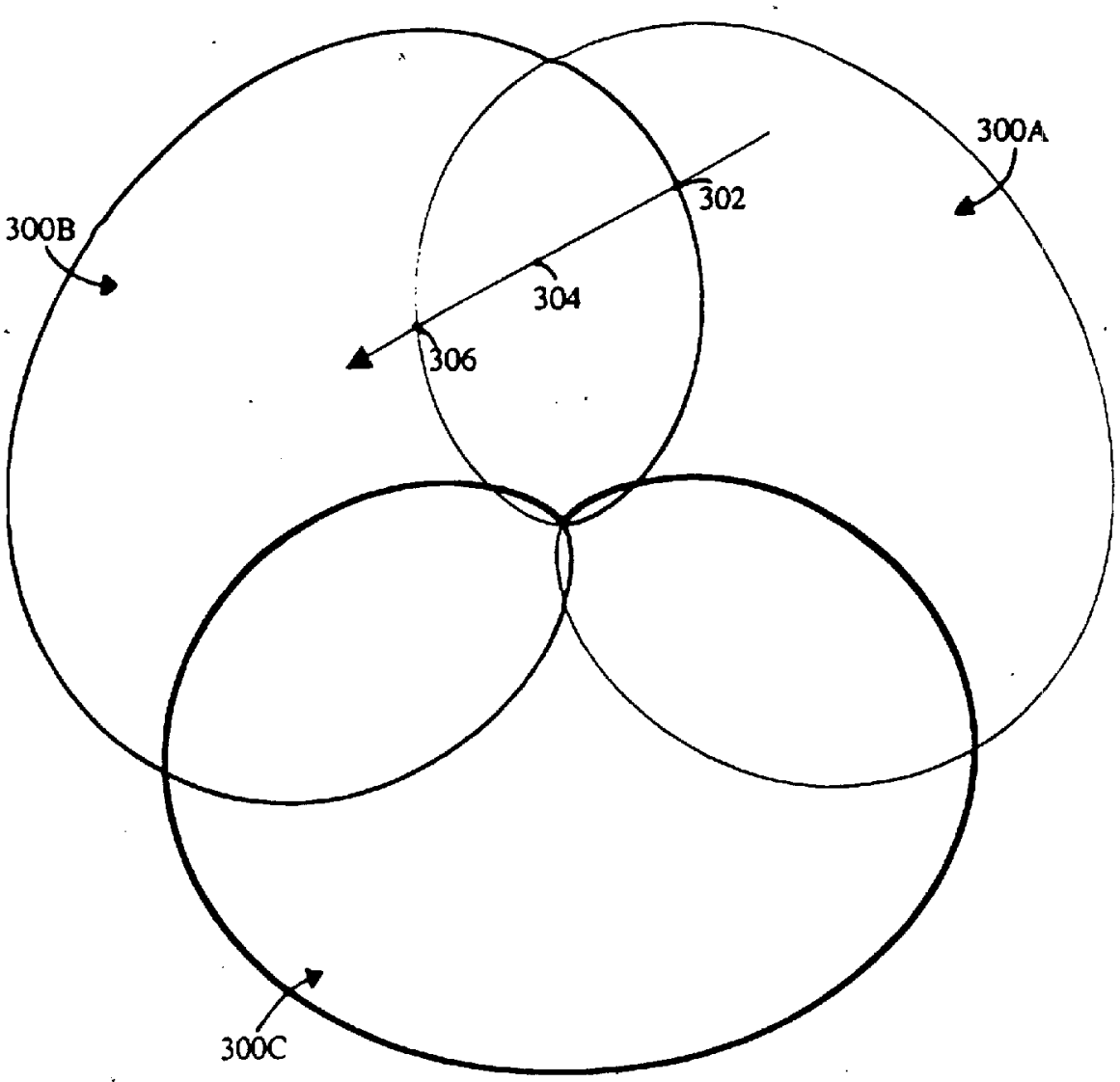
RU 2120198 C1



Фиг.2

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1



Фиг.3

RU 2120198 C1

RU 2120198 C1