

УНИВЕРСАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭНЕРГИИ

Область техники

Изобретение относится к области антенной техники и может использоваться в различных устройствах, работающих в широком диапазоне волн, в том числе видимом, УФ, ИК, КВ, СВЧ, УКВ и т.д.

Предшествующий уровень техники

Из уровня техники известны различные устройства, предназначенные для концентрации энергии. В частности, можно отметить такие технические решения как концентратор излучения, описанный в патенте SU 1819488, опубликованном 20.05.1995, выполненный в виде параболоида, задняя поверхность которого отражает излучение в направлении оси прибора и полусферической линзы в углублении на передней поверхности, а излучающий кристалл размещен в общем для линзы и отражателя фокусе; концентратор лучистой энергии, раскрытый в авторском свидетельстве SU 945839, опубликованном 23.07.1982, содержащий линейный источник и криволинейный отражатель.

Недостатком известных устройств является их относительно низкая эффективность.

Наиболее близким к заявленному изобретению по совокупности существенных признаков является устройство, раскрытое в патенте RU 2206158, опубликованном 10.06.2003, включающее основной и дополнительный концентраторы и преобразователь энергии. Недостатками данного устройства являются ограниченные функциональные возможности и невысокая эффективность.

Раскрытие изобретения

Известно, что в мировой практике на сегодняшний день имеется устойчивая тенденция замены мощных, неэкономичных и недолговечных ламп на распределенные системы, состоящие из множества светодиодов в видимом, УФ и ИК диапазонах, из множества твердотельных СВЧ элементов в радарных и связных системах в различных диапазонах электромагнитных и звуковых волн.

Задача, на решение которой направлено данное изобретение, заключается в создании multifunctional компактного, долговечного, экономичного и

эффективного устройства, которое позволяет одновременно освещать, облучать, обогревать или прослушивать широкий сектор до 120^0 в обеих плоскостях.

Технический результат, достигаемый при использовании настоящего изобретения, заключается в обеспечении компактности, универсальности и многофункциональности устройства, которое соизмеримо по размерам с существующими аналогами фар, прожекторов, светильников, связанных антенн, радаров и других систем, светящих, излучающих или принимающих в достаточно узкой диаграмме направленности. При этом устройство светит, излучает или принимает в широкой диаграмме направленности вплоть до $120^0 \times 120^0$, сохраняя достаточно высокий коэффициент усиления антенны в каждом направлении.

Указанный технический результат достигается за счет того, что в универсальном устройстве для концентрации энергии, содержащем отражатель и источник излучения или приемник, отражатель выполнен в виде, по крайней мере, части поверхности тела вращения, источник излучения или приемник, выполнен в виде распределенной системы, соответственно, активных или пассивных элементов, расположенных на одинаковом расстоянии от отражателя, составляющем $0,3 - 0,5$ радиуса его кривизны. Кроме того, отражатель может быть выполнен в виде цилиндрической поверхности или ее сегмента, либо в виде сферической поверхности или ее усеченного сегмента, либо сечение отражателя в одной, первой плоскости, может представлять собой дугу окружности, а в плоскостях, перпендикулярных первой плоскости – кривые второго порядка, либо в вертикальной плоскости может быть использована офсетная часть сферы или параболы. При этом поверхность отражателя может быть выполнена в виде тела вращения, представляющего собой в поперечном сечении два эллипса, сопряженных таким образом, что каждый из эллипсов одним фокусом совпадает с осью тела вращения, при этом в другом фокусе эллипса устанавливается распределенная система активных или пассивных элементов.

Указанный технический результат может достигаться также за счет того, что в распределенной системе активные элементы могут быть выполнены различной мощности. При этом в качестве активных или пассивных элементов могут быть использованы непрерывные излучатели или приемники. Кроме того, устройство может быть дополнительно снабжено, по крайней мере, одним отражателем и, по крайней мере, одним источником излучения или приемником; источник излучения или приемник могут быть выполнены с возможностью вращения; отражатель и источник излучения или приемник могут быть выполнены с возможностью одновременного вращения.

Как правило, отражатель или антенна выполняются в виде участка усеченной сферической поверхности, либо сложной поверхности, представляющей собой цилиндрическую поверхность в одной плоскости и параболическую или эллиптическую поверхность в другой плоскости. Для некоторых устройств возможно использование отражателя в виде цилиндра. Для обеспечения необходимой диаграммы направленности в одной из плоскостей может быть также использован иной профиль.

В качестве источников излучения или приемников используется практически непрерывная линейка активных или пассивных элементов (светодиодов в видимом, УФ и ИК диапазонах, твердотельных СВЧ элементов, источников ИК излучения, ультразвукового излучения, микрофонов и т.д.). Для обеспечения одновременной работы в широкой диаграмме направленности в СВЧ диапазоне может использоваться непрерывная линейка с одним приемопередатчиком или приемником. В ИК диапазоне вместо линейки может быть установлен непрерывный источник ИК излучения. Поскольку активные или пассивные элементы имеют некоторые геометрические размеры, их располагают на расчетном расстоянии, несколько ближе к антенне или отражателю, чем половина радиуса сферы или цилиндра и в фокусе параболы или эллипса, для создания эффективной апертуры антенны для каждого элемента.

Краткое описание чертежей

Изобретение иллюстрируется чертежами, где:

на фиг. 1 изображен общий вид устройства;

на фиг. 2 – общий вид устройства с отражателем или антенной, выполненным в виде усеченной сферической поверхности, и с источниками излучения или приемниками в виде линейки элементов;

на фиг. 3 – общий вид устройства с использованием офсетной части сферы или параболы;

на фиг. 4 – общий вид устройства, состоящего из 3 антенн всенаправленного приемника, либо всенаправленного устройства приема-передачи информации, либо устройства с круговой диаграммой направленности;

на фиг. 5 – общий вид устройства с вращающейся вертикальной цилиндрической антенной и активной фазированной антенной линейкой;

на фиг. 6 – общий вид устройства с неподвижной вертикальной цилиндрической антенной и тремя вращающимися активными фазированными антенными линейками.

на фиг.7 – расчет фокусного расстояния вогнутой сферической или цилиндрической антенны.

Варианты осуществления изобретения

Устройство работает следующим образом.

На расстоянии от отражателя или антенны 1, составляющем $0,3 - 0,5$ радиуса кривизны поверхности антенны, устанавливается практически непрерывная линейка соответственно активных или пассивных элементов, расположенных на минимальном расстоянии от друг друга, каждый из которых независимо излучает на часть или поглощает от части сферы или цилиндра 1.

Количество активных или пассивных элементов может быть достаточно большим. Тогда достаточно большая часть сферической или цилиндрической антенны будет использована столько же раз, сколько имеется таких элементов.

При использовании устройства для концентрации рентгеновского, УФ, видимого, ИК, СВЧ, УКВ, КВ, ультразвукового или звукового излучения, целесообразно использовать антенны в виде усеченной части сферической поверхности, либо цилиндра в одной плоскости и параболы либо эллипса в другой плоскости, либо обычных цилиндров радиусом от 20 мм до нескольких сотен метров. Сектор антенны в обеих плоскостях может быть от 20^0 до 360^0 . В качестве линейки могут быть использованы активные либо пассивные элементы в звуковом, ультразвуковом, КВ, УКВ, СВЧ, ИК, видимом, УФ или рентгеновском диапазонах. Вместо линейки отдельных элементов может быть также использован один непрерывный элемент, подключенный к одному активному или пассивному излучателю или приемнику в любом диапазоне. При некоторых размерах отражателя или антенны вместо одиночной линейки могут быть использованы несколько линеек, состоящих из отдельных элементов либо несколько непрерывных линейных элементов, либо другая их конфигурация. Для обеспечения необходимой диаграммы направленности в горизонтальной плоскости могут быть использованы элементы различной мощности, а для обеспечения необходимой диаграммы направленности в одной из плоскостей может быть использован другой профиль, который будет чем-то средним между сферой, параболой или эллипсом и прямой линией в случае цилиндра.

На фиг.7 приведен рисунок, поясняющий расчет фокусного расстояния FR вогнутой сферической или цилиндрической антенны радиусом R для луча, падающего на антенну параллельно главной оптической оси на расстоянии a от нее. Геометрическая

конфигурация задачи ясна из рисунка. В равнобедренном треугольнике AOF легко выразить боковую сторону OF через основание OA = R и угол при нём α : $OF = \frac{R}{2 \cos \alpha}$.

Из прямоугольного треугольника OBA находим:

$$\cos \alpha = \frac{AB}{R} = \frac{\sqrt{R^2 - a^2}}{R}.$$

Тогда
$$OF = \frac{R^2}{2\sqrt{R^2 - a^2}}.$$

Искомое фокусное расстояние от точки F до полюса P:

$$FP = R - OF = R \left(1 - \frac{R}{2\sqrt{R^2 - a^2}} \right).$$

Это уравнение является уравнением фокальной зоны цилиндрической или сферической антенны. Чем больше расстояние от главной оптической оси до параллельного луча a , тем дальше смещается фокус в сторону антенны. В случае если активный или пассивный элемент имеет определенные геометрические размеры, он может быть установлен ближе к антенне на расчетное расстояние от половины радиуса в зависимости от величины радиуса и геометрических размеров элемента. Приведенные формулы работают для одной главной оптической оси. Поскольку речь идет о цилиндре или сфере, то главных оптических осей из центра цилиндра или сферы на поверхность в пределах угловой апертуры антенны может быть множество.

Таким образом, излучение или прием от каждого отдельного активного или пассивного элемента из линейки на свой участок сферической или цилиндрической антенны, который имеет свою главную оптическую ось, позволяет сформировать веерную широкую диаграмму направленности в одной из плоскостей, в которой каждый элемент работает в своем секторе не зависимо от другого на участок отражателя или антенны равный примерно радиусу сферы или цилиндра. Например, по аналогии с традиционными радарными с одним СВЧ облучателем и одной антенной, предлагаемое устройство при радиусе цилиндра 250 мм, его высоте 250 мм и частоте 9 GHz, позволяет установить около 20 излучателей размером 14 мм, каждый из которых будет работать на часть сферы или цилиндра размером примерно 250x250 мм. Таким образом, антенна размером 250x250 мм будет использоваться, как минимум, 20 раз. Если мы поставим отдельно 20 антенн размером 250x250 мм с отдельным элементом в ее фокусе с диаграммой направленности каждая около 8° в горизонтальной плоскости, то

освещенный оказывается общий сектор 120^0 градусов с некоторым перекрытием. Тогда суммарный размер антенны будет 5×0.25 м, а антенна предлагаемого устройства будет размером всего 0.5×0.25 м, что в 10 раз компактнее, при выполнении примерно тех же характеристик.

Такая конструкция в видимом, УФ и ИК диапазоне, при использовании светодиодов, может эффективно применяться для прожекторов, светильников уличного освещения, промышленных и бытовых светильников, светильников для выращивания растений и других осветительных устройствах, которые предназначены для равномерного освещения или нагрева больших площадей при использовании отражателя в виде цилиндрической поверхности (апертура освещения вплоть до $120^0 \times 120^0$), либо для концентрированного освещения в секторе до 120^0 в горизонтальной плоскости и достаточно узкой диаграммы направленности в вертикальной плоскости (например, для систем контроля, поисковых прожекторов, фар ближнего света автомобилей, морских и речных буйх и маяках в видимом диапазоне, для устройств обеззараживания воды, воздуха, семян и в соляриях в УФ диапазоне и для систем нагрева воды, отопления и подсветки в ИК диапазоне, для систем смешивания, очистки, стирки и обработки жидкостей в ультразвуковом диапазоне), при использовании отражателя в виде усеченной части сферической поверхности, либо цилиндрической поверхности в одной плоскости и параболической либо эллиптической в другой плоскости.

Использование такой конструкции в УФ диапазоне позволяет направить концентрированное равномерное излучение на объект (человека, проточную воду, поток воздуха, семена и т.д.) с трех или четырех сторон, используя вместо мощных, неэкономичных и ненадежных УФ ламп, концентрированное излучение распределенных линеек экономичных и долговечных светодиодов в УФ диапазоне. Такую же конструкцию с распределенным непрерывным источником ИК излучения вместо линейки можно использовать для нагрева проточной воды в ИК диапазоне.

Вместо нескольких антенн можно использовать одну круговую антенну в виде полной либо усеченной сферы, либо в виде обычного цилиндра, либо в виде цилиндра в одной плоскости и параболы или эллипса в другой плоскости. Тогда, линейка излучателей, либо непрерывный излучатель будет также круговым на 360^0 . В случае использования параболы линейка будет устанавливаться чуть ближе, чем половина радиуса цилиндра и в фокусе параболы, а в случае использования эллипса в одном из фокусов эллипса, а второй его фокус будет располагаться в центре цилиндра. При этом, в центральной части такой конструкции, куда помещается обрабатываемый объект, может

быть получена высокая концентрация УФ, ИК излучения, либо излучения в любых других диапазонах.

Для еще большего увеличения концентрации излучения при сохранении компактных размеров можно использовать три вышеописанных круговых антенны с тремя линейками элементов, расположив их по координатным осям во всех трех плоскостях. Тогда, общая фокальная зона будет состоять из трех пересекающихся фокальных зон в трех плоскостях.

Устройство с одной антенной и непрерывным источником ИК излучения вместо линейки может быть использовано для систем отопления, а при использовании линейки ИК диодов нужной длины волны для инфракрасной подсветки в широком секторе до 120^0 . При установке в вышеописанную антенну линейки из фоточувствительных элементов в ИК, УФ или рентгеновском диапазоне можно получить компактный прибор ночного видения, одновременно работающий в широком секторе в горизонтальной плоскости вплоть до 120^0 .

В звуковом диапазоне при установке в фокальную зону линейки из чувствительных микрофонов, можно получить звуковой датчик дальнего действия, который будет работать в широком горизонтальном секторе до 120^0 с определением достаточно точного направления на источник звука, при обработке отдельно каждого канала.

В ультразвуковом диапазоне с использованием в фокальной зоне линейки из вибраторов, концентрированное излучение можно использовать в системах приготовления однородных смесей, очистки, стирки, обработки жидкостей, устройствах отпугивания животных и насекомых и т.д.

При использовании такой технологии в светильниках для выращивания растений можно установить три линейки светодиодов, две линейки красные и одна линейка синяя. Это позволит получить смешанный свет, который будет наиболее эффективен для роста растений.

Использование данного устройства для фар ближнего света автомобилей дает возможность для водителя видеть не только вперед, что дает классическая одноламповая система с отражателем, которая используется в большинстве современных автомобилей, но и дает возможность освещения по бокам в секторе вплоть до 120^0 . При этом, подбором мощности светодиодов в линейке, можно сформировать нужную диаграмму направленности в горизонтальной плоскости, установив наиболее мощные светодиоды для освещения вперед, менее мощные для освещения справа и совсем малой мощности

для освещения слева (при правостороннем движении). Использование описанной выше технологии может существенно повысить безопасность движения в темноте автомобилей. Такая же конструкция может быть использована для радарных систем, которые будут устанавливаться на автомобилях или на любых других динамических объектах для автоматизации контроля за безопасностью движения. В этом случае также может быть сформирована нужная диаграмма направленности радара путем подбора мощности твердотельных СВЧ элементов.

В случае использования данной конструкции в морских и речных буйах и маяках можно использовать три отражателя для обеспечения круговой диаграммы в горизонтальной плоскости и достаточно узкой диаграммы в вертикальной плоскости. Учитывая, что светоотдача такой конструкции будет выше, чем использование просто светодиодов, общая необходимая мощность будет ниже, что весьма важно, поскольку большинство буйев и маяков являются полностью автономными.

В случае использования данной конструкции в радарных системах весьма важным преимуществом является то, что радар будет непрерывно излучать в пределах диаграммы шириной вплоть до 120° . Это дает возможность «светить» на цель в пределах диаграммы постоянно, что в свою очередь дает возможность осуществлять глубокую обработку доплеровской составляющей отраженного от цели сигнала и иметь длительное накопления информации. В случае использования вращающихся или сканирующих радаров с узкой диаграммой направленности и, особенно, радаров с карандашной диаграммой, таких как фазированные решетки, время нахождения луча радара на цели весьма ограничено и не всегда появляется возможность иметь достаточно времени для накопления информации и обработки доплеровской составляющей сигнала. Устройство радиолокатора вышеописанной конструкции будет весьма эффективно в случае необходимости обнаружения движущихся, и особенно медленно движущихся целей. При этом будет достаточно времени для глубокой обработки доплеровской составляющей сигнала от цели, например для определения характерных особенностей (отличие по походке мужчины от женщины и т.д.). При узком быстро сканирующем луче такая глубокая обработка не возможна. Энергопотенциал радара вышеописанной конструкции сравним со сканирующим радаром такой же общей мощности, поскольку время облучения цели прямо пропорционально мощности излучения, а эффективная суммарная площадь антенной системы больше. В радарных системах возможно использование офсетной части параболы или сферы, для того, чтобы вынести излучатели из раскрыва антенны.

Существующие антенны базовых станций сотовой связи имеют достаточно большой размер по вертикали и малый размер по горизонтали. Это связано с тем, что необходимо обеспечить широкую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости, порядка 120^0 , а в вертикальной наоборот достаточно узкую диаграмму около 10^0 . Однако при этом коэффициент усиления антенны достаточно низкий, около 30. В случае использования на базовых станциях сотовой связи устройства, состоящего из трех антенн - в виде усеченной части сферической поверхности, либо цилиндрических в горизонтальной и параболических в вертикальной плоскости 1 с непрерывной линейкой 2, при обеспечении кругового обзора будет во много раз больший коэффициент усиления антенны, вплоть до 350. Это, в свою очередь, существенно увеличит дальность связи как на передачу, так и на прием. При этом размер антенны может быть примерно 1х2 метра для сектора 120^0 . Тогда, антенна будет иметь общую диаграмму $120^0 \times 10^0$, как и существующие антенны, однако, активная апертура антенны для каждого направления будет составлять примерно 1х1 метр и иметь диаграмму примерно 10×10 градусов. Увеличение дальности связи может уменьшить необходимое количество базовых станций, что уменьшит стоимость разворачивания сотовых сетей.

Заявленное устройство может использоваться для приема сигналов спутникового телевидения и для спутниковой связи, где не будет необходимости точно позиционировать антенну на спутник. Можно предложить спутниковую антенну с диаграммой направленности вплоть до $120^0 \times 120^0$ с антенной в виде цилиндра. В этом случае, отпадает вообще, либо резко упрощается необходимость использования гиросtabilизации антенны на динамических объектах, что достаточно дорого. Использование такой антенны на низколетящих спутниках связи или интернета также может быть достаточно эффективно. А использование трех таких антенн от одного приемника, либо приемопередатчика с непрерывной приемной или приемопередающей линейкой полностью обеспечат всесторонний прием спутникового телевидения и всестороннюю спутниковую связь, включая спутниковый интернет, не зависимо от спутника, изменяя только частоту приема. Такое устройство, установленное на стационарном или динамическом объекте, будет особенно эффективно при использовании спутникового интернета с низколетящих, быстро перемещающихся спутников, направление на которые все время меняется.

Подобное устройство может также использоваться для стационарных и динамических объектов в наземных широкополосных системах связи, таких как Wi-Max, в наземном цифровом телевидении и других системах.

При массовом производстве такие антенные устройства, даже состоящие из трех антенн, будут достаточно недорогими.

Еще одно применение конструкции для радиолокации – это применение устройства в форме обычного цилиндра в вертикальной плоскости 1 и установка на расстоянии $0,3 - 0,5$ его радиуса активной фазированной антенной линейки (АФАЛ) 2, состоящей из отдельных твердотельных приемопередающих СВЧ модулей (ППМ), установленных на расстоянии около половины длины волны от друг друга. Тогда в вертикальной плоскости будет обеспечено электронное сканирование диаграммы направленности управлением фазами ППМ, а в горизонтальной плоскости всю эту систему можно вращать. В этом случае получается трехкоординатный радар.

Еще более интересным решением может быть, когда такая система имеет неподвижный цилиндр 1, а АФАЛ 2 движется по траектории, превышающей половину его радиуса. Если цилиндр имеет геометрию, обеспечивающую облучение 120^0 градусов в горизонтальной плоскости, то на окружности вращения можно установить три АФАЛ 2 под углом 120 градусов и равномерно вращая такую систему в одну сторону мы будем иметь непрерывный обзор пространства в секторе 120^0 . Такая конструкция имеет особые преимущества для радаров дециметрового (длина волны 30 см и больше) и, особенно, метрового диапазона. Для создания активных фазированных антенных решеток (АФАР) в этих диапазонах для обеспечения хорошего разрешения и для получения хорошего коэффициента усиления антенны требуется большое количество ППМ, возникают проблемы высокой стоимости, охлаждения и т.д. В случае использования вышеописанной конструкции достаточно дешевыми средствами будет достигнут большой коэффициент усиления антенны и ее хорошее разрешение при не большом количестве ППМ. При этом, специальных средств охлаждения не потребуется, даже в случае использования в несколько раз большей мощности ППМ, чем в АФАР. При скважности 5 ППМ будет работать всего 7% времени, поскольку одна из 3 АФАЛ является активной только треть времени, а остальное время (240^0) пассивна.

Например, если длина волны составляет 30 см, то для обеспечения разрешения $2^0 \times 2^0$ в один АФАЛ надо установить 64 ППМ, а в три, 192 соответственно. При этом мы обеспечим карандашную диаграмму $2^0 \times 2^0$, вращающуюся в горизонтальной плоскости и имеющую электронное сканирование фазами в вертикальной плоскости. Тогда радиус цилиндрической вертикальной антенны будет около 10 м, высота около 15 м, высота АФАЛ 10 м, радиус вращения АФАЛ чуть более 5 м. Для того, чтобы получить такое разрешение и коэффициент усиления антенны надо построить АФАР с 3500 ППМ.

При необходимости достичь разрешения $1^0 \times 1^0$ необходимо на длине 20 м установить 128 ППМ в 1 АФАЛ (всего на 3 АФАЛ 384 ППМ), сделать радиус цилиндрической антенны 20 м, ее высоту 30 м и радиус вращения АФАЛ больше 10 м. Для создания подобной АФАР надо будет использовать уже около 14 тысяч ППМ, что материалоемко и, как следствие, неэффективно.

Предлагаемое устройство будет уступать АФАР по суммарной пиковой мощности, однако, известно, что увеличение коэффициента усиления антенны влияет на общий энергопотенциал радара в квадрат эффективнее, чем увеличение мощности.

В метровом диапазоне радиус цилиндра может быть до 100 м. Антенны в таком диапазоне конструктивно могут быть также выполнены в виде сетки. Конструкция, на которую устанавливаются три АФАЛ, может вращаться по проложенным по кругу рельсам.

Промышленная применимость

Изобретение и может использоваться в различных устройствах в видимом диапазоне, типа прожекторов, фар, светильников уличного освещения, бытовых светильников, светильников для выращивания растений, в УФ диапазоне для обеззараживания воды и семян, в соляриях, в ИК диапазоне для систем отопления, сушки, нагрева воды и системах инфракрасной подсветки, в СВЧ и УКВ диапазоне в радарных, связных технологиях, в частности, для спутникового телевидения и интернета, в базовых станциях систем сотовой связи, для использования в наземных широкополосных системах связи типа Wi-Max, наземном цифровом телевидении, в УФ, ИК и рентгеновском диапазоне в приборах ночного видения, в звуковом диапазоне для звуковых датчиков дальнего действия, в ультразвуковом диапазоне для систем приготовления однородных смесей, очистки, стирки, обработки жидкостей, устройствах отпугивания животных и насекомых и многих других устройствах в любых диапазонах электромагнитных, ультразвуковых и звуковых волн. Изобретение позволяет, при компактных размерах устройства, использовать его для излучения в широком секторе вплоть до 120^0 как по вертикали, так и по горизонтали, с достаточно большим коэффициентом усиления антенны в каждом направлении.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Универсальное устройство для концентрации энергии, характеризующееся тем, что оно содержит отражатель, выполненный в виде, по крайней мере, части поверхности тела вращения, источник излучения или приемник, выполненный в виде распределенной системы, соответственно, активных или пассивных элементов, расположенных на одинаковом расстоянии от отражателя, составляющем $0,3 - 0,5$ радиуса его кривизны.

2. Универсальное устройство по п.1, отличающееся тем, что отражатель выполнен в виде цилиндрической поверхности или ее сегмента.

3. Универсальное устройство по п.1, отличающееся тем, что отражатель выполнен в виде сферической поверхности или ее усеченного сегмента.

4. Универсальное устройство по п.1, отличающееся тем, что сечение отражателя в одной, первой плоскости представляет собой дугу окружности, а в плоскостях, перпендикулярных первой плоскости – кривые второго порядка.

5. Универсальное устройство по п.1, отличающееся тем, что в вертикальной плоскости используется офсетная часть сферы или параболы.

6. Универсальное устройство по п.1, отличающееся тем, что поверхность отражателя выполнена в виде тела вращения, представляющего собой в поперечном сечении два эллипса, сопряженных таким образом, что каждый из эллипсов одним фокусом совпадает с осью тела вращения, при этом в другом фокусе эллипса устанавливается распределенная система активных или пассивных элементов.

7. Универсальное устройство по п.1, отличающееся тем, что в распределенной системе активные элементы выполнены различной мощности.

8. Универсальное устройство по п.1, отличающееся тем, что в качестве активных или пассивных элементов использованы непрерывные излучатели или приемники.

9. Универсальное устройство по п.1, отличающееся тем, что оно дополнительно снабжено, по крайней мере, одним отражателем и, по крайней мере, одним источником излучения или приемником.

10. Универсальное устройство по п.1, отличающееся тем, что источник излучения или приемник выполнены с возможностью вращения.

11. Универсальное устройство по п.1, отличающееся тем, что отражатель и источник излучения или приемник выполнены с возможностью одновременного вращения.