

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2509399

### МНОГОЛУЧЕВАЯ АНТЕННАЯ РЕШЕТКА СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012127866

Приоритет изобретения **05 июля 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 марта 2014 г.**

Срок действия патента истекает **05 июля 2032 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Б.П. Симонов*



Автор(ы): *Пономарев Леонид Иванович (RU), Вечтомов  
Виталий Аркадьевич (RU), Терехин Олег Васильевич (RU),  
Милосердов Александр Сергеевич (RU)*

RU 2509399 C1



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21)(22) Заявка: 2012127866/08, 05.07.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
05.07.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.07.2012

(45) Опубликовано: 10.03.2014 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: СЛЮСАР В.И. Цифровые антенные решетки в системах мобильной спутниковой связи. - Первая миля, 2008, № 5, с.19-20. RU 2336615 C1, 20.10.2008. RU 2099835 C1, 20.12.1997. RU 2356142 C1, 20.05.2009. SU 1064358 A, 30.12.1983. US 6842157 B2, 24.04.2003. US 6429816 B1, 06.08.2002.

Адрес для переписки:

125993, Москва, А-80, Волоколамское ш., 4,  
МАИ, Патентный отдел

(72) Автор(ы):

Пономарев Леонид Иванович (RU),  
Вечтомов Виталий Аркадьевич (RU),  
Терехин Олег Васильевич (RU),  
Милосердов Александр Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ) (RU)

RU 2 509 399 C1

(54) **МНОГОЛУЧЕВАЯ АНТЕННАЯ РЕШЕТКА СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ**

(57) Формула изобретения

1. Многолучевая антенная решетка (МАР) системы спутниковой связи, состоящая из излучателей, каждый из которых содержит зеркальную параболическую осесимметричную антенну и облучатель, выполненный в виде системы открытых концов круглых волноводов, отличающаяся тем, что радиус апертуры зеркальной параболической осесимметричной антенны составляет  $R_0=5,125\lambda$ , где  $\lambda$  - длина волны, ее фокусное расстояние  $f_0=3,813\lambda$  выбрано из условия перекрытия 7-лучевой диаграммой направленности (ДН) антенны сектора обзора  $\psi_0=8,7^\circ$ , с максимальным коэффициентом усиления (КУ), облучатель состоит из семи плотно расположенных круглых волноводов с диэлектрическим заполнением  $\epsilon=1,6$  и радиусом каждого волновода  $a=0,3\lambda$ .

2. Многолучевая антенная решетка системы спутниковой связи по п.1, отличающаяся тем, что к входам облучателя подсоединяются диаграммообразующие схемы, обеспечивающие для каждого m-го луча коэффициент передачи  $S_{m,l}$  с каждого l-го на каждый m-ный вход по закону:

$$S_{m,l} = c \cdot (\bar{F}_m(\theta, \varphi) \cdot \bar{e}(\theta, \varphi)) * \sqrt{G_m(\theta_0^m, \varphi_0^m)},$$

$$m=1, \dots, 7,$$

$l=1, \dots, 7,$

где  $c$  - произвольная константа,  $n$  - количество круглых волноводов в облучателе,  $G_m(\theta_0^m, \varphi_0^m)$  - КУ по  $m$ -му лучу в направлении максимума  $(\theta_0^m, \varphi_0^m)$ ,  $\bar{F}_m(\theta, \varphi)$  - нормированная относительно максимума  $(\theta_0^m, \varphi_0^m)$  комплексная ДН по  $m$ -му входу, определяемая для всех  $m$  в одной и той же системе координат,  $\bar{e}(\theta, \varphi)$  - единичный вектор определяющий поляризацию поля в направлении  $(\theta, \varphi)$ , по которой обеспечивается максимум КУ, \* - обозначает знак комплексного сопряжения.

3. Многолучевая антенная решетка системы спутниковой связи по п.1, отличающаяся тем, что излучатели образуют шестигранную плоскую антенную решетку с минимальным количеством излучателей  $N$ , определяемым по соотношению

$$N = \left\lceil \frac{G_{\text{МАР}}}{G_{\text{max}}^{\text{min}}} \right\rceil + 1, \text{ где } G_{\text{МАР}} - \text{требуемый КУ МАР в секторе обзора, } G_{\text{max}}^{\text{min}}$$

минимальное значение максимального КУ 7-лучевого излучателя в секторе обзора, а  $\lceil \cdot \rceil$  - обозначают взятие целой части, соседние излучатели повернуты в плоскости МАР относительно друг друга на  $\pm 30^\circ$ .

4. Многолучевая антенная решетка системы спутниковой связи по п.1, отличающаяся тем, что с излучатели образуют плоскую решетку в виде параллелограмма, а минимальное количество излучателей определяется по соотношению

$$N = \left\lceil \frac{G_{\text{МАР}}}{G_{\text{max}}^{\text{min}}} \right\rceil + 1, \text{ где } \lceil \cdot \rceil - \text{обозначают взятие целой части, } G_{\text{max}}^{\text{min}}$$

минимальное значение максимального КУ 7-лучевой антенной решетки в секторе обзора, а соседние излучатели повернуты в плоскости МАР относительно друг друга на  $\pm 30^\circ$ .

RU 2509399 C1

RU 2509399 C1