



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ. 566006

(19) **SU** (11) **1697558** **A1**

(51)5 Н 01 J 23/987

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4455992/21  
(22) 27.04.88  
(72) И.А.Данович  
(53) 621.385.6 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 878098, кл. Н 01 J 23/08, 1980.  
Патент Японии № 618534,  
кл. Н 01 J 23/07, 1986.

(54) ПЕРИОДИЧЕСКАЯ МАГНИТНАЯ ФОКУСИ-  
РУЮЩАЯ СИСТЕМА  
(57) Изобретение относится к области  
СВЧ-техники и может быть использовано  
при изготовлении ламп бегущей волны.  
Цель изобретения - улучшение токопро-  
хождения путем уменьшения разброса

амплитуд поля вдоль магнитной систе-  
мы и устранения полей рассеяния вне  
магнитной системы в продольном нап-  
равлении. Магнитная фокусирующая  
система<sup>2</sup> содержит крайние полюсные  
наконечники 1 с наружным диаметром,  
большим наружных диаметров промежуточ-  
ных полюсных наконечников 2 и маг-  
нитов 3. Крайние магниты 4, примы-  
кающие к полюсным наконечникам 1,  
имеют половинную толщину. Это поз-  
воляет уменьшить неравномерность расп-  
ределения амплитуд поля из-за краево-  
го эффекта и поля рассеивания за  
магнитной системой в продольном нап-  
равлении. 4 ил.

Изобретение относится к магнитным  
периодическим фокусирующим системам  
(МПФС) для фокусировки электронных  
потоков в приборах СВЧ, в частности  
лампах бегущей волны (ЛБВ).

Цель изобретения - улучшение токо-  
прохождения путем уменьшения разбро-  
са амплитуд поля в незранированной  
МПФС с увеличенным диаметром крайних  
полюсных наконечников.

На фиг.1 изображена предлагаемая  
конструкция МПФС; на фиг.2 приве-  
дена зависимость величины магнитно-  
го поля от расстояния до наружной по-  
верхности МПФС; на фиг.3 - экспери-  
ментально измеренное распределение  
амплитуды магнитного поля вдоль пред-  
лагаемой МПФС; на фиг.4 приведены  
результаты экспериментальных исследо-  
ваний макетов предлагаемой МПФС.

45-91

Предлагаемая МПФС состоит из край-  
них полюсных наконечников 1 с наруж-  
ным диаметром, большим наружных диа-  
метров промежуточных полюсных нако-  
нечников 2 и магнитов 3. Крайние  
магниты 4, примыкающие к полюсным  
наконечникам 1, имеют половинную тол-  
щину.

Сущность предлагаемого решения  
поясняется следующим образом.

Очевидно, что на любом выбранном  
участке бесконечной длинной МПФС кра-  
евой эффект и, следовательно, раз-  
брос амплитуд поля отсутствует (т.к.  
все магниты участка находятся в рав-  
ных условиях). Поэтому магнитные по-  
тенциалы полюсных наконечников ука-  
занного участка одинаковы по величине  
и противоположны по знакам в сосед-  
них полюсных наконечниках. Из этого

№ **SU** (11) **1697558** **A1**

следует, что потенциал плоскости, проходящий через середину формообразующего наконечника перпендикулярно оси системы, равен нулю. Поэтому размещение в этой плоскости тонкой диафрагмы из магнитомягкого материала с любым наружным диаметром, имеющей нулевой потенциал, не изменяет распределения поля в магнитной системе. При достаточно большом наружном диаметре диафрагм последние образуют торцовые экраны, устраняющие влияние изменения поля в областях справа и слева от ограниченного диафрагмами участка магнитной системы, на поле в этом участке. Поэтому участки справа и слева от диафрагм можно убрать, не нарушив распределения поля в магнитной системе, ограниченной диафрагмами достаточно большого диаметра.

Следовательно, при уменьшении толщины крайних магнитов 4 в два раза и выполнении крайних полюсных наконечников 1 достаточно большого диаметра неравномерность распределения амплитуд поля из-за краевого эффекта и поля рассеивания за магнитной системой в продольном направлении отсутствует.

На поверхности полюсного наконечника имеется только продольная составляющая индукции магнитного поля, величина которой изменяется в радиальном направлении, убывая по мере увеличения радиуса. Очевидно, что отбрасывание той части полюсного наконечника, на которой индукция близка к нулю, не изменяет распределения поля ни в МПФС, ни вне ее. Диаметр с нулевой индукцией определяли экспериментально путем измерения продольной составляющей поля в зависимости от расстояния от МПФС в ее средней части (при этом длина системы обеспечивала отсутствие краевого эффекта в обмеряемой части). В процессе измерений установили, что распределение поля практически не зависит от толщины полюсных наконечников и величины наружного диаметра магнитов. Благодаря этому оказалось возможным построить универсальную зависимость

$$B_z/B_{z_0} = f\left(\frac{D - D_m}{L}\right),$$

Приведенную на фиг.2 ( $B_z$  — величина нормальной составляющей индукции на диаметре  $D$ ,  $B_{z_0}$  — то же, при

$D = D_m$ ,  $D_m$  — диаметр магнитов,  $L$  — период МПФС).

Из полученной экспериментальной зависимости следует, что при

$$\frac{D - D_m}{L} = 1-1,5 \text{ величина индукции прак-}$$

тически равна нулю, т.е. при диаметре крайнего полюсного наконечника  $D = D_m + (1-1,5) \cdot L$  эффект от его наличия такой же, как и в случае бесконечно большого диаметра. Измеренное экспериментально распределение амплитуд магнитного поля вдоль МПФС (фиг.3) подтверждает возможность значительно уменьшения неоднородности их распределения в предлагаемой конструкции.

На фиг.4 приведены результаты экспериментальных исследований макетов предлагаемых конструкций МПФС. В процессе экспериментов измеряли отношение амплитуд  $B_z$  поля рассеивания к величине амплитуды поля в МПФС  $B_{z_0}$  при различных наружных диаметрах  $D$  крайних полюсных наконечников и строили зависимости  $B_z/B_{z_0} = f\left(\frac{D - D_m}{L}\right)$ . Кривая а соответствует

конструкции с  $\frac{D_m}{L} = 1,5$ , кривая б —

конструкции с  $\frac{D_m}{L} = 5$ . что охватывает

практически все используемые соотношения размеров. Как следует из фиг.4, уменьшение в два раза толщины первого магнита позволяет резко уменьшить поле рассеивания, и при значениях  $\frac{D - D_m}{L} \geq 1,0-1,5$  оно становится

практически равным нулю (в пределах погрешности измерений, составляющей доли Гаусса). Следовательно, на практике достаточно ограничить диаметр крайних полюсных наконечников согласно выражению  $D \geq D_m + (1-1,5) L$ . В обычных, экранированных с помощью трубчатого экрана конструкциях МПФС полей, величины рассеивания находятся в таких же пределах, т.е. в пределах погрешностей измерений, составляющих, как правило доли Гаусса.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

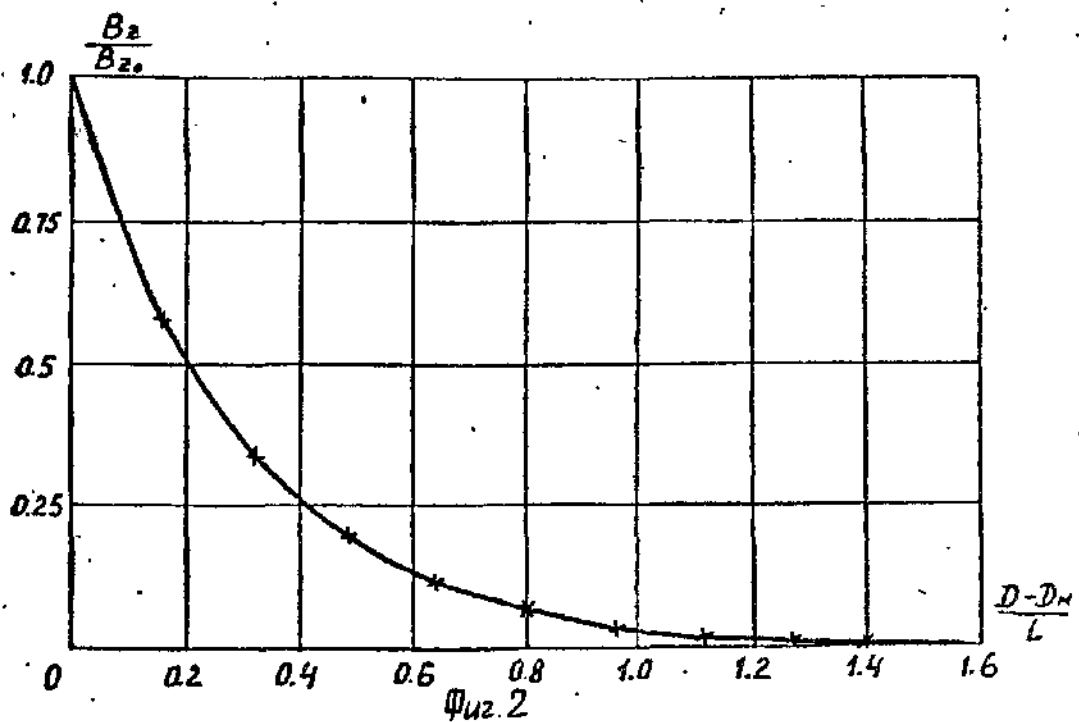
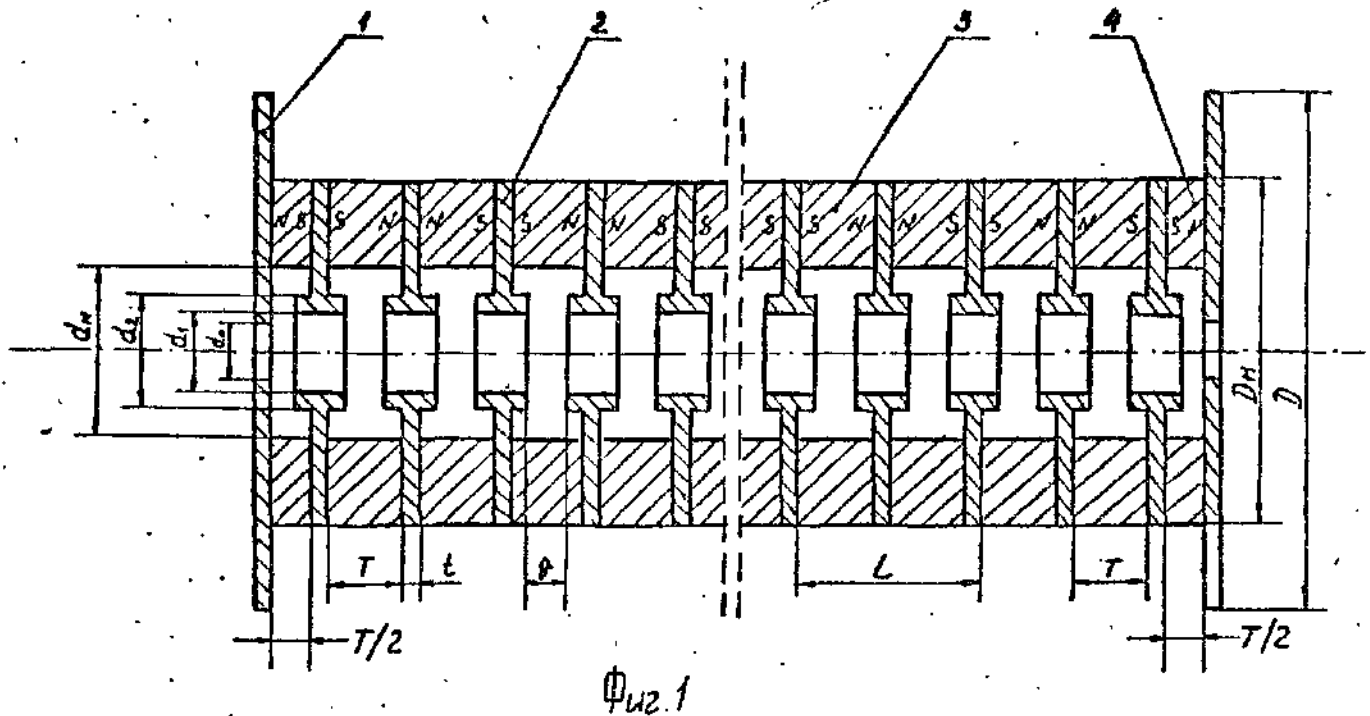
Периодическая магнитная фокусирующая система, содержащая магниты и полюсные наконечники, при этом наружный диаметр крайних полюсных наконеч-

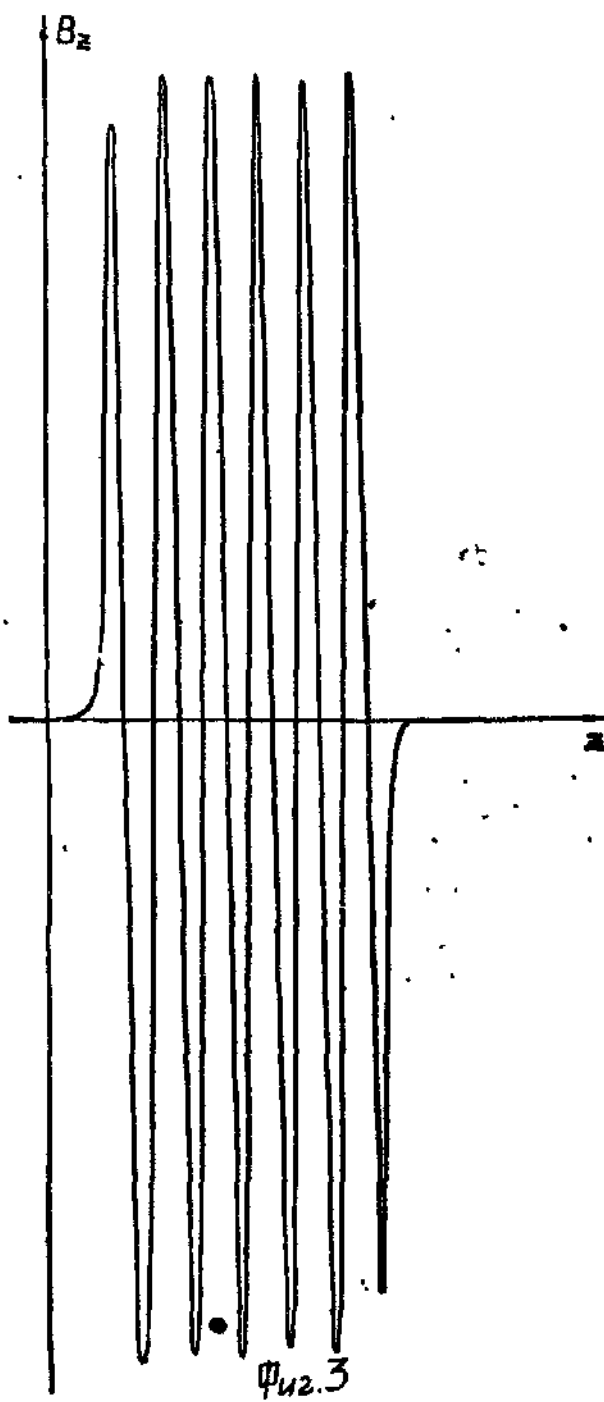
нечников превышает наружный диаметр магнитов, отличающаяся тем, что, с целью улучшения токопрохождения путем уменьшения разброса амплитуд поля вдоль магнитной системы и устранения полей рассеяния вне магнитной системы в продольном направлении, осевой размер магнитов, примыкающих к крайним полюсным на-

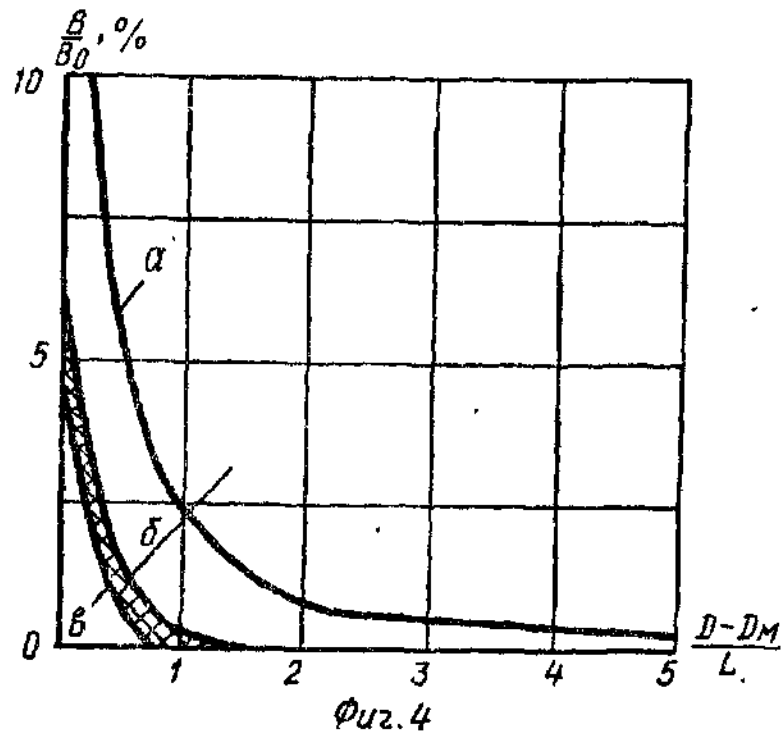
конечникам, в два раза меньше осевого размера остальных магнитов, а наружный диаметр  $D_m$  крайних полюсных наконечников выбран из выражения:

$$D \geq D_m + (1-1,5) L,$$

где  $D_m$  - наружный диаметр магнитов, м;  
 $L$  - период магнитной системы.







Составитель Н. Логутко

Редактор В. Федотов · Техред М. Дицк

Корректор А. Обручар

Заказ 4243/ДСП

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

