



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1620974

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:

"Способ синтеза лазерного пучка"

Автор (авторы): **Медведь Наталья Викторовна и другие,**
указанные в описании

Заявитель: **КИЕВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И
КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕРИФЕРИЙНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ**

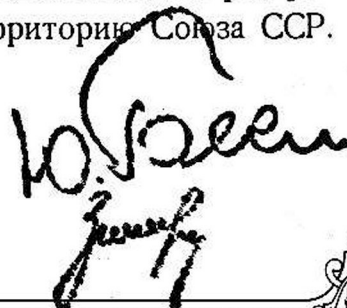
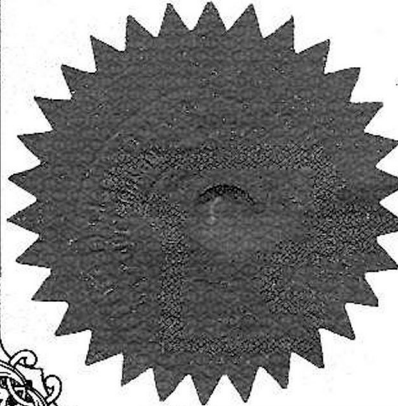
Заявка № **4464041** Приоритет изобретения **20 июля 1988г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений СССР
15 сентября 1990г.

Действие авторского свидетельства распро-
страняется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела





ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- 1
- (21) 4464041/10
(22) 20.07.88
(46) 15.01.91, Бюл. № 2
(71) Киевский научно-исследовательский и конструкторский институт периферийного оборудования
(72) А.П.Логинов, А.Ф.Плевако, А.В.Гнатовский и Н.В.Медведь
(53) 535.8(088.8)
(56) Патент Великобритании № 1549613, кл. G 02 B 27/00, опублик. 1979.

Коваленко М.И. Разработки и исследование метода внерезонаторного преобразования пространственных характеристик частично когерентных лазерных пучков. Автореф. дис. канд. физ. мат. наук. Киев, 1986, с.12.

- (54) СПОСОБ СИНТЕЗА ЛАЗЕРНОГО ПУЧКА
(57) Изобретение относится к оптическому приборостроению и лазерной технике и предназначено для использования в системах обработки информации. Способ синтеза лазерного пучка с сим-

Изобретение относится к оптическому приборостроению и лазерной технике и предназначено для использования в системах оптической обработки информации.

Цель изобретения - повышение степени усреднения распределения интенсивности в синтезируемом пучке путем уменьшения влияния распределения интенсивности в исходном пучке.

2

метричным относительно оптической оси усредненным распределением интенсивности по сечению заключается в разбиении волнового фронта исходного лазерного пучка на несколько каналов, его статистической фазовой модуляции в пределах каждого канала ансамблем идентичных рассеивателей, размеры которых одинаковы в пределах каждого канала и отличаются от канала к каналу, и сложении дифракционных полей от всех каналов в дальней зоне. При этом каждый канал модуляции разбивают на несколько участков, размеры которых не превышают характерных размеров неоднородностей в распределении интенсивности по сечению исходного лазерного пучка, а участки всех каналов размещают по апертуре этого пучка случайным образом. Благодаря реализации способа повышается степень усреднения распределения интенсивности в синтезируемом пучке путем уменьшения влияния распределения интенсивности в исходном пучке. 1 ил.

На чертеже приведена оптическая схема устройства, реализующего предлагаемый способ.

В матрице изображена структура статистического фазового преобразователя, содержащего пять каналов модуляции и рассчитанного для формирования усредненного равномерного распределения интенсивности. Эти каналы

условно разбиты на 100 участков, участки имеют форму квадратов, цифры

в которых указывают номер канала, к которому данный участок относится.

0	1	2	4	3	2	4	0	4	4
2	4	0	3	2	2	4	2	3	3
0	2	4	3	0	4	1	4	0	4
3	4	2	1	4	3	2	3	4	1
4	0	2	4	3	2	4	3	3	4
3	4	4	0	1	4	3	0	2	0
4	2	4	3	4	2	3	4	1	4
0	4	1	4	3	0	3	2	4	2
3	0	3	4	0	1	4	0	3	4
4	2	3	4	0	4	2	3	4	3

30

Способ синтеза лазерного пучка с симметричным относительно оптической оси усредненным распределением интенсивности по сечению заключается в разбиении волнового фронта исходного лазерного пучка на несколько каналов, его статистической фазовой модуляции в пределах каждого канала ансамблем идентичных рассеивателей, размеры которых одинаковы в пределах каждого канала и отличаются от канала к каналу, и сложении дифракционных полей от всех каналов в дальней зоне. При этом каждый канал модуляции разбивают на несколько участков, размеры которых не превышают характерных размеров неоднородностей в распределении интенсивности по сечению исходного лазерного пучка, а участки всех каналов размещают в апертуре этого пучка случайным образом.

Сущность способа заключается в следующем.

Сечение исходного лазерного пучка разбивают на несколько каналов и в пределах каждого канала его волновой

фронт статистически модулируют по фазе ансамблем рассеивателей. В пределах каждого канала рассеиватели должны быть идентичными и их средняя плотность по сечению постоянна; между собой каналы отличаются относительными площадями, размерами рассеивателей и плотностью их упаковки. Каждый канал формирует в дальней зоне дифракционное поле, определяемое формой и размерами рассеивателей в этом канале; удельная интенсивность этого дифракционного поля определяется относительной площадью данного канала. Требуемое распределение интенсивности в дальней зоне синтезируется при сложении дифракционных полей от всех каналов, на которые разбита апертура исходного лазерного пучка, путем варьирования относительными площадями каналов и размерами рассеивателей, определяющих масштаб дифракционных картин. Влияние неоднородностей в распределении интенсивности в исходном пучке уменьшается тем, что каждый канал дополнительно разбивают на участки, которые располагают случайным образом по апертуре исходного пучка. Эффект достигается

55

тем лучше, чем на большее число участков разбивают каналы. Критерием такого разбиения может служить требование, согласно которому интенсивность света в пределах одного участка должна изменяться незначительно (т.е. быть практически постоянной), что возможно лишь в том случае, если размеры участков не превышают минимальные размеры характерных неоднородностей интенсивности в исходном пучке (например, модовых пятен). На практике целесообразно участки делать значительно меньшими по сравнению с характерными неоднородностями в распределении интенсивности в исходном пучке (в 10 раз и более).

В результате дополнительного разбиения каналов на участки каждый канал (при достаточно большом числе участков) оказывается равномерно размещенным по апертуре исходного пучка. Участки каждого канала формируют одну и ту же дифракционную картину, являющуюся составной частью синтезируемого пучка. При большом числе участков для каждого канала не будет наблюдаться выпадения какого-либо канала из процесса синтеза пучка, так как при флуктуациях интенсивности в исходном пучке всегда большая часть участков данного канала в среднем окажется одинаково освещенной.

Для реализации способа излучение лазера 1 коллимируется оптической системой 2, после чего направляется на статистический фазовый преобразователь (СФП) 3 (чертеж). В качестве примера приведен СФП, содержащий 5 каналов S_0-S_4 , которые отличаются площадями и размерами рассеивателей. Канал S_0 - диффузно рассеивающий, остальные каналы представляют собой бинарные фазовые транспаранты с двумя градациями фазы 0 и π , причем площади постоянной фазы равны. Рассеиватели на участках S_1-S_4 имеют круглую форму и расположены по сечению, не перекрываясь.

Дифракционная картина в канале S_0 имеет гауссову огибающую, а дифракционные картины в канале S_1-S_4 имеют кольцевые формы, диаметр которых (по максимуму интенсивности) определяется соотношением:

$$D \approx 2,5 \lambda f / d, \quad (1)$$

где D - диаметр кольцевой дифракционной картины;

- λ - длина волны исходного лазерного пучка;
- f - фокусное расстояние линзы 4, формирующей дифракционную картину Фраунгофера, наблюдаемую в плоскости 5;
- d - размер рассеивателей в данном канале.

10 Площади каналов S_0-S_4 и размеры рассеивателей подобраны таким образом, что синтезируемое распределение интенсивности в плоскости 5 имеет равномерный участок круглой формы.

15 Устранение влияния структуры исходного пучка достигается путем разбиения каналов модуляции на участки. При этом число участков для каждого канала выбирается независимо от остальных каналов, размеры участков также могут отличаться. Но возможно и такое разбиение, когда все участки будут одинаковыми. В этом случае необходимые расчетные площади каналов набираются необходимым числом участков

$$S_i = N_i S_0, \quad (2)$$

30 где S_i - площадь i -го канала;
 i - номер канала;
 N_i - число участков в i -ом канале;
 S_0 - площадь участка.

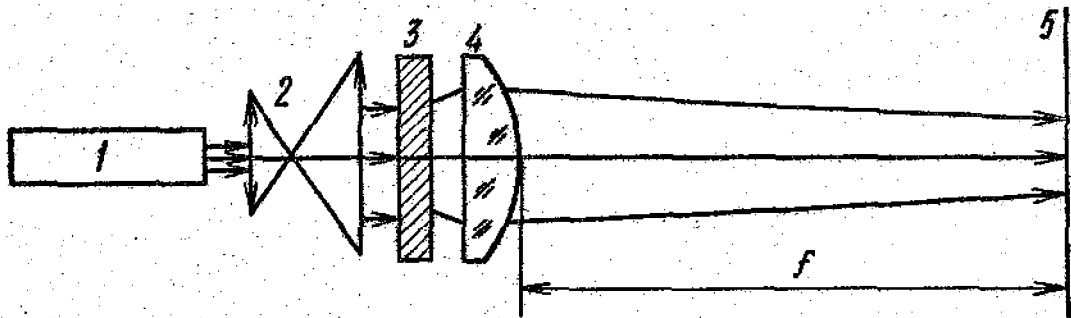
35 Способ разбиения каналов на участки и конкретная реализация размещения каналов по апертуре исходного пучка не влияют на синтезируемое распределение интенсивности в дальней зоне (плоскости 5), а проявляются только в частной реализации спекл-фона в дифракционной картине, который может быть устранен одним из известных способов (например, перемещением СФП относительно исходного пучка). Это следует из того факта, что интерференция двух (и более) случайных полей также является случайным полем, причем огибающая интерференционной картины определяется как сумма огибающих интенсивности слагаемых полей, которые в свою очередь определяются только размерами и формой рассеивателей.

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

Способ синтеза лазерного пучка с симметричным относительно оптической оси усредненным распределением интенсивности по сечению, заключающийся в

разбиении волнового фронта исходного лазерного пучка на несколько каналов, его статической фазовой модуляции в пределах каждого канала системой идентичных рассеивателей, размеры которых одинаковы в пределах каждого канала и отличаются от канала к каналу, и сложении дифракционных полей от всех каналов в дальней зоне, отличающемся тем, что, с целью повышения степени усреднения распределения

интенсивности в синтезируемом пучке путем уменьшения влияния распределения интенсивности в исходном пучке, каждый канал модуляции разбивают на несколько участков, размеры которых не превышают характерных размеров неоднородностей в распределении интенсивности по сечению исходного лазерного пучка, а участки всех каналов размещают по апертуре этого пучка случайным образом.



Редактор Т. Парфенова Составитель В. Кравченко Корректор Н. Король
 Техред М. Дидык

Заказ 4245 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