

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 811368

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 18.12.78 (21) 2697388/18-25

с присоединением заявки —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 07.03.81. Бюллетень № 9

(45) Дата опубликования описания 09.04.81

(51) М.Кл.³ Н 01 J 47/06

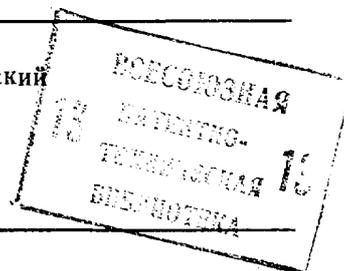
(53) УДК 621.387.42
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Л. М. Васильева, А. А. Воробьев, Е. А. Дамаскинский
и А. И. Егоров

(71) Заявитель

Ленинградский институт ядерной физики
им. Б. П. Константинова АН СССР



(54) ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ КАМЕРА

1

2

Изобретение относится к устройствам для детектирования заряженных частиц и может быть использовано в физических экспериментах, проводимых преимущественно на пучках ускорителей заряженных частиц.

Известна пропорциональная камера с плоскими электродами, в которой сигнальные проволочки имеют одинаковую чувствительность к заряженным частицам в любой точке камеры.

В большинстве физических экспериментов, выполняемых на ускорителях, регистрации подлежат события, связанные с рассеянием частиц. Прямой пучок частиц, проходящий через пропорциональную камеру, физической информации не несет. Хотя частицы этого пучка проходят через сравнительно небольшую часть камеры, вызываемые ими импульсы занимают основное счетное время. Таким образом, для значительного класса экспериментов постоянная чувствительность по площади камеры оборачивается существенным недостатком [1].

Ближайшим техническим решением является пропорциональная камера с сигнальным электродом из параллельных металлических проволочек, в которой сигнальные проволочки в зоне прохождения прямого пучка для направленного измене-

ния локальной чувствительности камеры к заряженным частицам перевиты тонким изолирующим материалом — майларом. Для надежности майларовая пленка склеена с сигнальными проволочками. Основным недостатком этой камеры является накопление заряда на изоляторе, в результате чего в камере могут возникнуть пробой, приводящие к разрушению сигнальных проволочек. По мере увеличения интенсивности и плотности прямого пучка частиц этот недостаток становится все более существенным [2].

Целью изобретения является повышение надежности работы камеры на пучках высокой интенсивности.

Поставленная цель достигается тем, что сигнальные проволочки камеры выполнены из плавно сопряженных участков разного диаметра, причем длина утолщенных участков соответствует профилю пучка заряженных частиц.

На фиг. 1 представлен сигнальный электрод пропорциональной камеры; на фиг. 2 и 3 — профиль пучка протонов, измеренный одновременно двумя пропорциональными камерами: обычной камерой и камерой, имеющей низкую чувствительность в зоне прохождения пучка.

5

10

15

20

25

30

Сигнальный электрод (фиг. 1) пропорциональной камеры представляет собой рамку из фольгированного стеклопластика 1 с ламельками 2, к которым припаяны сигнальные проволочки 3 одинакового диаметра. Участки 4 этих проволочек имеют утолщенный диаметр в месте прохождения пучка заряженных частиц. Граница пучка 5 показана пунктиром. Высоковольтные электроды имеют такую же конструкцию, как и в обычных пропорциональных камерах.

Поскольку в пропорциональной камере размножение электронов происходит вблизи поверхности сигнальных проволочек, а электрическое поле убывает обратно пропорционально расстоянию, то локальное увеличение радиуса проволочки при сохранении остальных рабочих условий приводит к уменьшению коэффициента газового усиления в местах утолщения. Этого изменения коэффициента газового усиления достаточно для того, чтобы с помощью дискриминатора исключить импульсы от прямого пучка. Кроме того, при использовании предлагаемой пропорциональной камеры на пучках частиц низких энергий устраняется дисперсия, связанная с прохождением частиц через майларовые пленки.

В Ленинградском институте ядерной физики им. Б. П. Константинова АН СССР был изготовлен и испытан опытный образец пропорциональной камеры, в которой сигнальные проволочки имели переменную толщину. Камера имела следующие размеры: расстояние между сигнальными проволочками — 2 мм, расстояние между электродами — 4 мм. Диаметр сигнальных проволочек — 20 мкм. Диаметр утолщения — 40 мкм. Длина утолщенных участков проволочек была выбрана с таким расчетом, чтобы перекрыть центральную (наиболее интенсивную) часть пучка.

Подобное изменение толщины проволочек с плавным переходом от большого диаметра к малому можно осуществить, например, методом электролиза. Электролизер изготовлен из диэлектрика и имеет сечение, аналогичное сечению прямого пучка частиц.

Электролизер заполняют электролитом так, чтобы жидкость выступала на 2—3 мм над краем сосуда (для этого стенки сосуда должны плохо смачиваться электролитом). Рамка с сигнальными проволочками горизонтально опускается на поверхность жидкости и проволочки погружаются в электролит примерно на 1 мм. При выборе электролита с хорошей рассеивающей способностью проволочка равномерно наращивается металлом, причем толщина покрытия определяется количеством протекшего электричества. Такой способ изготовления

гарантирует сохранность тончайших проволочек.

Изготовленные одинаковым образом две пропорциональные камеры, обычная пропорциональная камера и камера локально нечувствительная к заряженным частицам, были одновременно испытаны на протонном пучке синхроциклотрона ЛИЯФ. Результаты испытаний приведены на фиг. 2 и 3, где 1 — номер канала (проволочки), 2 — число частиц, прошедших вблизи проволочки. На фиг. 3 показан профиль пучка, измеренный камерой, сигнальные проволочки которой имеют утолщение; на фиг. 2 — тот же профиль, измеренный обычной пропорциональной камерой. В зонах утолщений прямой пучок подавлен более, чем в 20 раз. Кроме того, уменьшается число многотрековых событий, поскольку уменьшается вероятность совпадений между регистрируемым событием и фоновыми событиями, связанными с прохождением прямого пучка.

Таким образом, предлагаемая пропорциональная камера практически нечувствительна к прямому пучку, тогда как рассеянные частицы, попадающие на периферию, где сигнальные проволочки не имеют утолщений, регистрируются с полной эффективностью. Камера свободна от недостатков аналогов и прототипа, поскольку область нечувствительности имеет резкие границы (переходная зона порядка расстояния между сигнальными проволочками). Пробоев в камере не отмечалось даже при интенсивности $\sim 5 \cdot 10^6 \cdot 1/\text{сек}$.

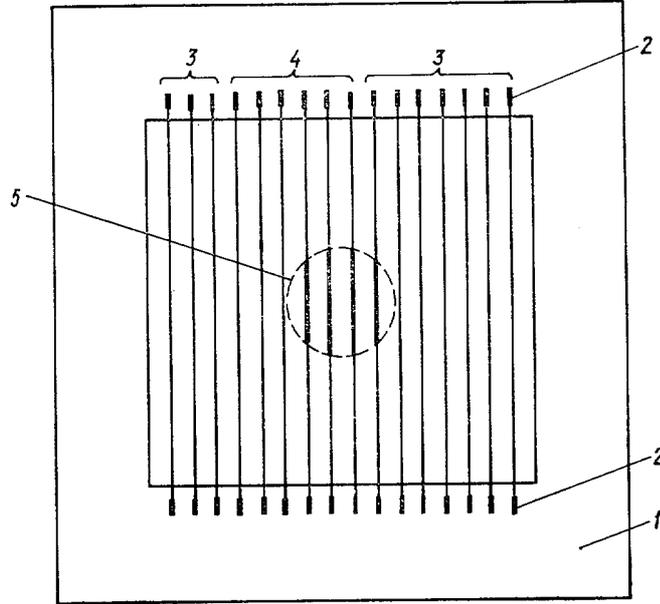
Предлагаемое изобретение повышает надежность работы пропорциональных камер особенно на пучках высокой интенсивности; сокращает время набора физической информации за счет увеличения интенсивности пучка, т. е. сокращает время работы ускорителя; уменьшает загрузку ЭВМ за счет исключения событий, связанных с прохождением нерассеянных частиц; ослабляет требования по скорости счета, предъявляемые к электронной аппаратуре за счет регистрации только полезных (рассеянных) событий; уменьшает число многотрековых событий.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

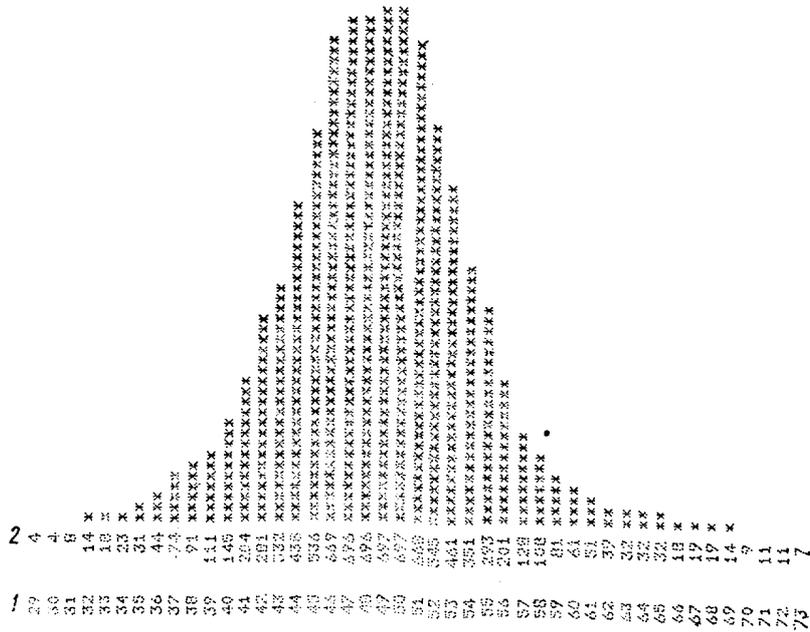
Пропорциональная камера с сигнальным электродом из параллельных металлических проволочек, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности работы камеры на пучках высокой интенсивности путем уменьшения чувствительности к прямому пучку, сигнальные проволочки выполнены из плавно сопряженных участков разного диаметра, причем геометрия утолщенных участков соответствует профилю пучка заряженных частиц.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

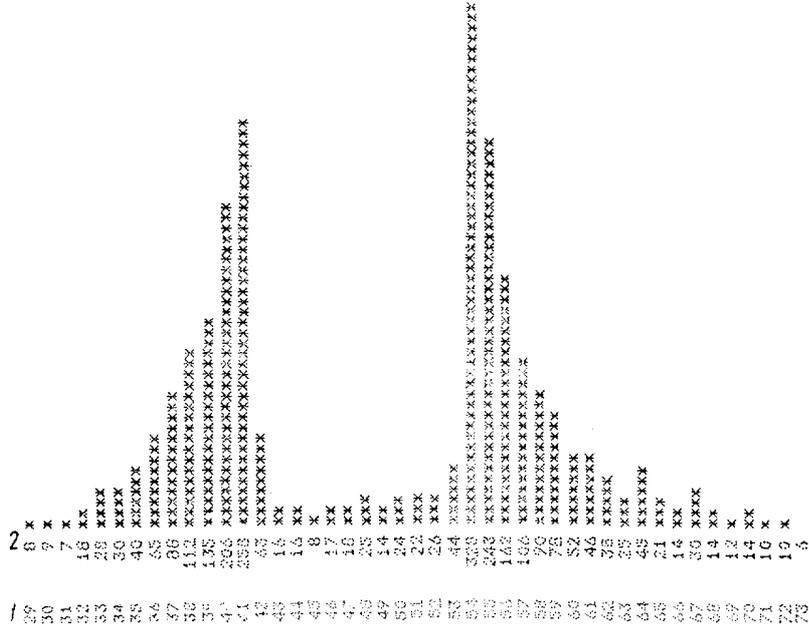
- 1. Nucl Instrum meth, 62, 1968, 235.
- 2. Nucl Instrum meth, 128, 1975, 599.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3

Составитель Ю. Алешин
 Редактор О. Филиппова Техред Л. Куклина Корректор С. Файн

Заказ 347/354 Изд. № 229 Тираж 784 Подписное
 НПО «Поиск» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Тип. Харьк. фил. пред. «Патент»