



(19) **RU** (11)

36 155 (13) **U1**

(51) МПК
H01L 21/66 (2000.01)

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003130895/20, 27.10.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.10.2003

(46) Опубликовано: 27.02.2004

Адрес для переписки:
305040, г.Курск, ул. 50 лет Октября, 96,
Курск ГТУ, ОИС

(72) Автор(ы):

**Кобелев В.Н.,
Титов Д.В.,
Кобелев Н.С.,
Красных П.А.**

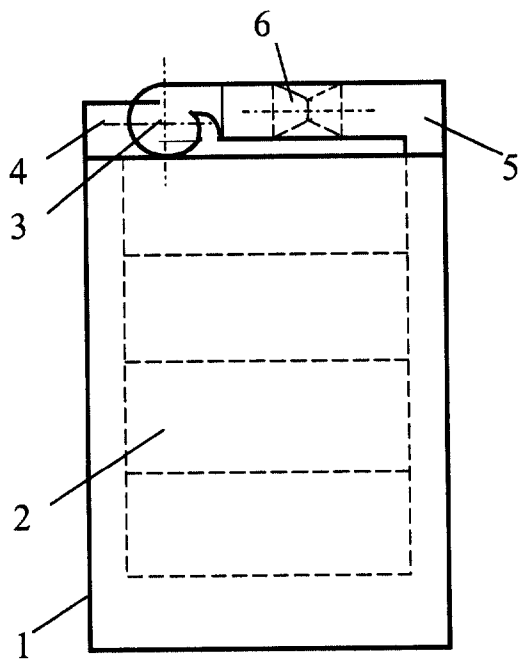
(73) Патентообладатель(и):

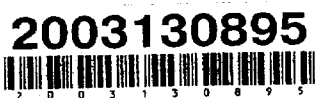
**Курский государственный технический
университет**

(54) **Термокамера для испытания электронных изделий**

(57) Формула полезной модели

Термокамера для испытаний электронных изделий, содержащая кожух, в котором размещена рабочая камера, вентилятор, установленный в рабочей камере между вытяжным и нагнетательным патрубками, узел очистки рециркуляционного воздуха, установленный в нагнетательном патрубке и выполненный в виде соосно соединенных суживающегося диффузора из биметалла с внутренними канавками, полости которых имеют вид "ласточкина хвоста", и расширяющегося сопла, осушивающего устройства, заполненного адсорбирующим веществом, отличающаяся тем, что на внутренней поверхности расширяющегося сопла от выходного отверстия сужающегося диффузора до осушивающего устройства выполнены канавки, кривизна которых образована по отрицательному вращению винтовой линии, при этом кривизна внутренних канавок суживающегося диффузора образована по положительному вращению винтовой линии.





Термокамера для испытания электронных изделий

Полезная модель относится к устройствам, используемым в полупроводниковом производстве, и может быть применена для климатических испытаний готовых полупроводниковых приборов при одновременном измерении их электрических параметров.

Известна термокамера для испытаний электронных изделий (см. патент РФ № 2087050 МКл Н 01L 21/66 1997. Бюл. 22), содержащая кожух, в котором размещена рабочая камера, вентилятор, установленный в рабочей камере между вытяжным и нагнетательным патрубками, узел очистки рециркуляционного воздуха, установленный в нагнетательном патрубке и выполненный в виде соосно соединённых суживающегося диффузора с внутренними канавками и расширяющегося сопла, осушивающего устройства, заполненного адсорбирующим веществом.

Недостатком данной термокамеры является то, что она в процессе длительного испытания электронных изделий снижает качество очистки рециркуляционного воздуха, что обусловлено выпадением твёрдых и каплеобразных частиц по мере их укрупнения с последующим возможным образованием “пробок” из полостей внутренних спиралеобразных канавок суживающегося диффузора, что приводит к витанию их в потоке, поступающем к осушивающему устройству.

Известна термокамера для испытаний электронных изделий (см. патент РФ №2201013 14 МК, Н 01 L 21/66, 2003 Бюл. №8), содержащая кожух, в котором размещена рабочая камера, вентилятор, установленный в рабочей камере между вытяжным и нагнетательным патрубками, узел очистки рециркуляционного воздуха, установленный в нагревательном патрубке и выполненный в виде соосно соединённых суживающегося диффузора из биметалла с внутренними канавками, полости которых имеют вид “ласточкина

2003/30895

хвоста”, расширяющегося сопла и осушивающего устройства, заполненного адсорбирующим веществом.

Недостатком данной термокамеры является то, что она в процессе длительного испытания электронных изделий снижает необходимое качество очистки рециркуляционного воздуха, обусловленное наличием процесса налипания смоченных каплеобразной влагой твёрдых частиц на внутреннюю поверхность канавок с полостями в виде “ласточкиного хвоста” Продольные колебания термовибраций, эффективные при “стряхивании” сухих твёрдых частиц, не обеспечивают полного устранения их налипания. Это приводит к уменьшению полезного объёма полостей канавок в виде “ласточкина хвоста” и, как следствие, последующему выпадению твёрдых частиц в движущийся рециркуляционный поток, поступающий к осушивающему устройству со снижением эффективности его работы, что в конечном итоге не обеспечивает надёжность результатов испытаний электронных изделий.

В результате бомбардировки осушивающего устройства твёрдыми и каплеобразными частицами ухудшается эффективность его работы, приводящая к снижению качества осушки рециркуляционного воздуха, что в конечном итоге не обеспечивает надёжность результатов испытания электронных изделий.

Технической задачей предлагаемого изобретения является увеличение надёжности результатов испытания электронных изделий путём устранения возможности попадания на них твёрдо-капле- и парообразных загрязнений, достигаемое устранением процесса налипания смоченных твёрдых частиц в полостях канавок в виде “ласточкиного хвоста” и последующим удалением твёрдых и каплеобразных частиц перед осушивающим устройством, что обеспечивает эффективную осушку рециркуляционного воздуха.

Технический результат достигается тем, что термокамера для испытания электронных изделий содержит кожух, в котором размещена рабочая камера, вентилятор, установленный в рабочей камере между вытяжным и

2003/30895

нагнетательным патрубками, узел очистки рециркуляционного воздуха, установленный в нагнетательном патрубке и выполненный в виде соосно соединённых суживающегося диффузора из биметалла с внутренними канавками, полости которых имеют вид “ласточкина хвоста” и расширяющегося сопла, осушивающего устройства, заполненного адсорбирующим веществом. При этом на внутренней поверхности расширяющегося сопла выходного отверстия суживающегося диффузора до осушивающего устройства выполнены канавки, кривизна которых образована по отрицательному вращению винтовой линии, при этом кривизна внутренних канавок суживающегося диффузора образована по положительному вращению винтовой линии.

На фиг. 1 представлена принципиальная схема термокамеры для испытаний электронных изделий, на фиг. 2- принципиальная схема узла очистки с осушивающим устройством, на фиг.3- профиль внутренней канавки суживающегося диффузора в виде “ласточкина хвоста”, на фиг. 4- внутренняя поверхность суживающегося диффузора и расширяющегося сопла.

Термокамера для испытаний электронных изделий состоит из кожуха (фиг. 1), в котором размещена рабочая камера 2, вентилятор 3, установленный в рабочей камере 2 между вытяжным 4 и нагнетательным 5 патрубками, узел очистки рециркуляционного воздуха 6, выполненный в виде соосно соединённых суживающегося диффузора 7, выполненного из биметалла (фиг.2) с внутренними канавками 8, имеющими полости с профилем в виде “ласточкина хвоста” (фиг.3) и расширяющегося сопла 9 с осушивающим устройством 10, установленным в расширяющемся сопле 9, занимающим всю площадь его выходного сечения 11 и состоящим из внутренней 12 и внешней 13 решёток.

2003/30895

При этом на внутренней поверхности расширяющегося сопла 9 выполнены спиралеобразные канавки 14, кривизна которых образована по отрицательному вращению винтовой линии, а внутренние канавки 8 в суживающемся диффузоре имеют кривизну, которая образована по положительному вращению винтовой линии (см., например, стр. 509 Справочник по высшей математике, Выгодский М.Я. М.: 1966 – 872 с.).

Термокамера работает следующим образом. Рециркуляционный воздух от испытуемых электронных изделий, расположенных на полках рабочей камеры 2 с загрязнениями в виде мелкодисперсной пыли и водомасляной эмульсии через вытяжной патрубок 4 поступает в вентилятор 3 для закрутки воздушного потока. Загрязнённый рециркуляционный воздух из тангенциального патрубка вентилятора 3 направляется по нагнетательному патрубку 5 в выполненный из биметалла диффузор 7 узла очистки 6, где завихряется, перемещаясь по внутренним спиралеобразным канавкам 8, кривизна которых образована по положительному вращению винтовой линии, а полости имеют вид “ласточкина хвоста”. В результате происходит закручивание рециркуляционного воздуха по направлению движения против часовой стрелки.

Взвешенные частицы загрязнений рециркуляционного воздуха центробежной силой отбрасываются к внутренней стенке выполненного из биметалла диффузора 7 и перемешиваются в полостях, имеющих профиль “ласточкиного хвоста”, внутренних спиралевидных канавок 8, где сталкиваются с другими частицами, укрупняются и становятся ядрами конденсации водомасляного пара.

Профиль полости в виде “ласточкина хвоста” у спиралевидных канавок предотвращает выпадение скапливаемых частиц загрязнений в движущийся рециркуляционный поток, предотвращая возможность бомбардировки внутренней решётки 12 осушивающего устройства 10.

Температура периферийных слоёв завихрённого рециркуляционного потока внутри диффузора 7 отличается от температуры воздуха окружающей

2003/30895

термокамеру среды. Поэтому корпус диффузора 7, выполненного из биметалла в процессе испытания электронных изделий постоянно находится под воздействием температурного напора, приводящего к возникновению в биметаллической конструкции продольных колебаний термовибраций.

В результате наблюдается разрушение образующихся “пробок” в полостях в виде “ласточкиного хвоста” спиралеобразных канавок и осуществляется бесперебойное поступление отделяемых от движущегося рециркуляционного потока загрязнений в круговую канавку, находящуюся у входного отверстия суживающегося диффузора 7. Под совместным действием гравитационных сил и термовибрации корпуса диффузора 7 твёрдые и каплеобразные частицы поступают в накопитель загрязнений (на фиг. не показан), из которого удаляются вручную или автоматически.

При контакте каплеобразных и твёрдых частиц наблюдается процесс смачивания и последующего налипания на внутренние поверхности спиралеобразных канавок 8 и круговой канавки, что затрудняет поступление твёрдых частиц в накопитель загрязнений. Это, как следствие, увеличивает концентрацию загрязнений в рециркуляционном воздухе, поступающем в осушивающее устройство 10 и в конечном итоге приводит к снижению надёжности испытания электронных изделий.

Очищенный от неналипших твёрдых и каплеобразных частиц рециркуляционный воздух поступает в расширяющееся сопло 9, перемещается по спиралеобразным канавкам 14, кривизна которых образована по отрицательному вращению винтовой линии. В этом случае рециркуляционный воздух в расширяющемся сопле 9 закручивается по направлению движения часовой стрелки. При этом в месте соединения суживающегося диффузора 7 и расширяющегося сопла 9, т.е. на границе изменения направления закручивания рециркуляционного воздуха по- и против часовой стрелки возникают микровзрывы, осуществляющие микровзрывы, способствующие отрыву налипших твёрдых частиц с внутренних поверхностей спиралеобразных

2003/30895

канавок 8 и 14. Кроме этого микровзрывы приводят к образованию пульсирующих скачков давления в пограничном слое движущегося рециркуляционного воздуха, т.е. непосредственно на внутренней поверхности суживающегося диффузора и расширяющегося сопла, что обеспечивает наряду с термовибрацией волновое воздействие потока рециркуляционного воздуха на налипающие твёрдые частицы в круговой канавке, а это повышает эффективность процесса поступления твёрдых и каплеобразных частиц в накопителе загрязнений.

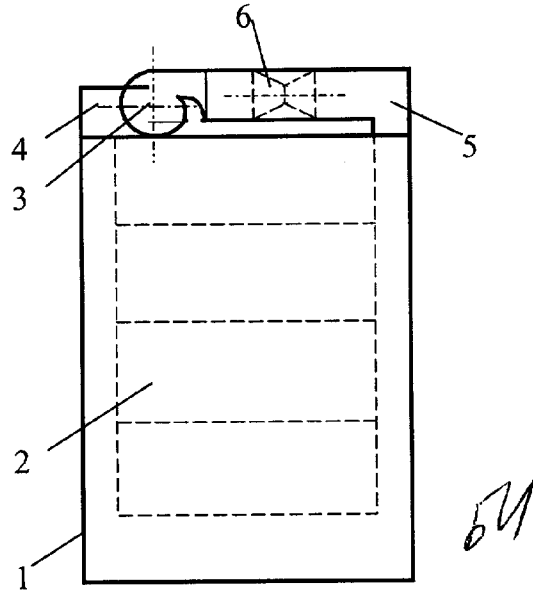
В результате внезапного расширения рециркуляционного воздуха резко уменьшается его скорость и ламинарно движущийся поток контактирует с осушивающим устройством 10, последовательно проходя через внутреннюю 12 и внешнюю 13 решётки. Профиль скорости ламинарного потока при подходе к выходному сечению 11 расширяющегося сопла 9 характеризуется изменением скорости во всех точках сечения 11, причём максимум абсолютного значения скорости приходится на осевую составляющую. Поэтому объём поглотителя в осушивающем устройстве 10 выбирается таким, чтобы обеспечивалась эффективная осушка в зависимости от профиля скорости осевого потока. Это достигается осушивающим устройством 10, объём и профиль которого изменяется в зависимости от профиля скорости осушаемого рециркуляционного потока и выполняется в виде ёмкости, предназначенной для заполнения адсорбирующим веществом и образованной внутренней 12 и внешней 13 решётками.

Оригинальность предлагаемого технического решения состоит в том, что выполнение спиралеобразных канавок на внутренней поверхности расширяющегося сопла с кривизной, образованной в противоположном направлении по отношению к кривизне спиралеобразных внутренних канавок суживающегося диффузора (например, в суживающемся диффузоре кривизна канавок образована по положительному вращению винтовой линии, а в расширяющемся сопле – отрицательному вращению винтовой линии), и

2003130895

практически устраняет процесс налипания твёрдых смоченных частиц, т.к. на них воздействуют наряду с термовибрацией и микровзрывы с пульсациями микроскачков давлений, а это приводит к беспрепятственному перемещению накапливаемых частиц в круговую канавку с последующим сбором их в накопителе загрязнений. В результате достигается высокая надёжность данных испытания, т.к. случайно-вероятностные воздействия на электронные изделия твёрдых, капле- и парообразных загрязнений практически не наблюдается, а полученный результат полностью соответствует качеству изготовления испытуемых электронных изделий.

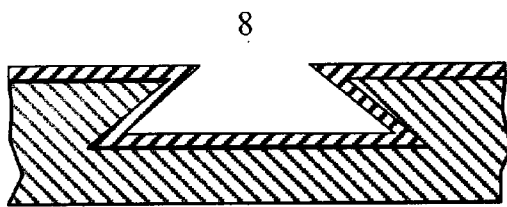
Термокамера для испытания электронных изделий



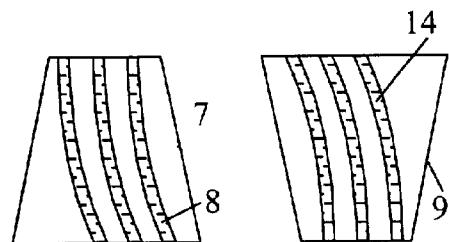
Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг.3



Фиг.4