

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 604 113** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК
[G01R 1/04 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: [2015100799/28](#), 12.01.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.01.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **12.01.2015**

(43) Дата публикации заявки: **10.08.2016** Бюл.
№ [22](#)

(45) Опубликовано: [10.12.2016](#) Бюл. № [34](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2529673 C2, 27.09.2014. US**
4829238 A, 09.05.1989. US 6611142 B1,
26.08.2003. US 20040119811, A1 24.06.2004.

Адрес для переписки:

394026, г. Воронеж, Московский просп., 14,
ГОУВПО "ВГТУ", патентный отдел

(72) Автор(ы):

Ромашенко Михаил Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

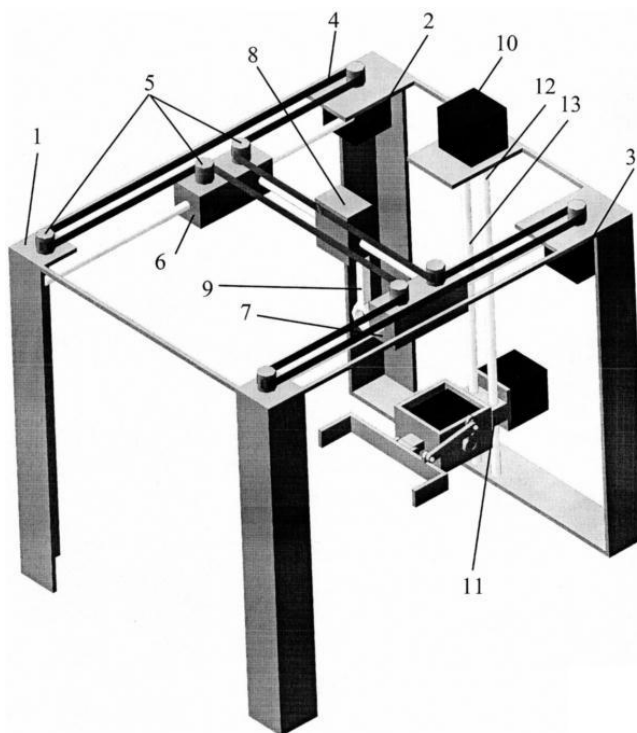
**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Воронежский государственный
технический университет" (RU)**

(54) **СКАНЕР БЛИЖНЕГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ДЛЯ ДВУХСТОРОННИХ И
МНОГОСЛОЙНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к измерительной технике, представляет собой устройство для сканирования ближнего электрического или магнитного поля источников электромагнитного излучения и может быть использовано при автоматическом измерении напряженности полей для решения задач обеспечения электромагнитной совместимости при проектировании, диагностике, тестировании и испытании как отдельных печатных узлов, так электронных устройств и приборов в целом. Заявленный сканер ближнего электромагнитного поля для двухсторонних и многослойных печатных плат содержит корпус, систему позиционирования, пробник ближнего поля, при этом сканер снабжен держателем, который оснащен механизмом пространственного вращения относительно пробника ближнего поля, расположен внутри корпуса с возможностью вертикального перемещения относительно пробника ближнего поля, при этом сам пробник ближнего поля установлен внутри системы позиционирования с возможностью перемещения в горизонтальной плоскости, а последняя неподвижно закреплена внутри корпуса. Технический результат

заключается в обеспечении ускорения процесса тестирования и повышении степени воспроизводимости результатов измерений при решении задач электромагнитной совместимости. 3 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к измерительной технике, представляет собой устройство для сканирования ближнего электрического или магнитного поля источников электромагнитного излучения и может быть использовано при автоматическом измерении напряженности полей для решения задач обеспечения электромагнитной совместимости при проектировании, диагностике, тестировании и испытании как отдельных печатных узлов, так электронных устройств и приборов в целом.

Из существующего уровня техники известно устройство «Сканер электромагнитной совместимости серии RCE» компании Eretec Inc (<http://www.eretec.com/eng/rd/product.asp?id=img2>), в котором испытуемый объект свободно располагается на горизонтальном неподвижном приборном столе, являющимся частью корпуса. Над испытуемым объектом в горизонтальном и вертикальном направлениях при помощи системы позиционирования перемещается пробник ближнего электрического или магнитного поля. Пробник расположен строго перпендикулярно сканируемой плоскости испытуемого объекта без возможности изменения угла наклона.

Недостатками данного технического решения являются: необходимость ручного переворота печатного узла, выполненного на двухсторонней печатной плате (ДПП) или многослойной печатной плате (МПП) для проведения сканирования с обратной стороны объекта; необходимость дополнительных поддерживающих элементов при сканировании боковых граней МПП; сложность точного горизонтального позиционирования печатного узла из-за его неоднородного профиля (наличие крупных элементов, трансформаторов, экранов, радиаторов, разъемов и т.п.); низкая степень воспроизводимости результатов испытаний.

Известно устройство «Система измерения эмиссии от печатных плат EPS-3007» компании Noise Laboratory CO., LTD (http://www.noiseken.com/modules/products/index.php?content_id=207), в котором

испытуемый объект свободно располагается на горизонтальном неподвижном приборном столе, являющемся частью корпуса. Под приборным столом на фиксированном расстоянии в горизонтальной плоскости перемещается пробник ближнего электрического или магнитного поля. Пробник расположен строго перпендикулярно сканируемой плоскости испытуемого объекта без возможности изменения угла наклона и перемещения в вертикальном направлении.

Недостатками данного технического решения являются: необходимость ручного переворота печатного узла, выполненного на ДПП или МПП для проведения сканирования с обратной стороны объекта; необходимость дополнительных поддерживающих элементов при сканировании боковых граней МПП; сложность точного горизонтального позиционирования печатного узла из-за его неоднородного профиля (наличие крупных элементов, трансформаторов, экранов, радиаторов, разъемов и т.п.); низкая степень воспроизводимости результатов испытаний.

Известно устройство «EMxpert» компании EMSCAN (<http://www.emscan.com/emxpert/index.cfm>), представляющее собой прямоугольный корпус, одновременно являющийся приборным столом, на котором в горизонтальной плоскости свободно располагается испытуемый объект. Внутри корпуса расположен набор пробников ближнего поля, выполненных в виде регулярной структуры, коммутируемой электронным способом. Измерительные пробники расположены в одной плоскости, исключая механический изгиб или поворот.

Недостатками данного технического решения являются: необходимость ручного переворота печатного узла, выполненного на ДПП или МПП, для проведения сканирования с обратной стороны объекта; необходимость дополнительных поддерживающих элементов при сканировании боковых граней МПП; сложность точного горизонтального позиционирования печатного узла из-за его неоднородного профиля (наличие крупных элементов, трансформаторов, экранов, радиаторов, разъемов и т.п.); низкая степень воспроизводимости результатов испытаний.

Известно устройство трехмерного сканирования электромагнитных излучений в ближнем поле электронных средств (патент РФ на изобретение №2529673, опублик. 27.09.2014 г.), где испытуемый объект свободно располагается на горизонтальном неподвижном приборном столе, являющемся частью корпуса. Над испытуемым объектом в горизонтальной плоскости расположен измерительный модуль, представляющий собой набор пробников ближнего поля, выполненных в виде регулярной структуры, коммутируемой электронным способом. Измерительный модуль перемещается в вертикальном направлении, при этом его конструкция исключает механический изгиб или поворот.

Недостатками данного технического решения являются: необходимость ручного переворота печатного узла, выполненного на ДПП или МПП, для проведения сканирования с обратной стороны объекта; необходимость дополнительных поддерживающих элементов при сканировании боковых граней МПП; сложность точного горизонтального позиционирования печатного узла из-за его неоднородного профиля (наличие крупных элементов, трансформаторов, экранов, радиаторов, разъемов и т.п.); низкая степень воспроизводимости результатов испытаний.

Из известных устройств наиболее близким является устройство «Сканер электромагнитной совместимости серии RSE» компании Detectus AB (http://www.detectus.se/products_emc.html), в котором испытуемый объект свободно располагается на горизонтальном неподвижном приборном столе, являющемся частью корпуса. Над испытуемым объектом в горизонтальном и вертикальном направлениях при помощи системы позиционирования перемещается пробник ближнего электрического или магнитного поля. Пробник расположен строго перпендикулярно сканируемой плоскости испытуемого объекта без возможности изменения угла наклона.

Недостатками данного технического решения являются: необходимость ручного переворота печатного узла, выполненного на ДПП или МПП, для проведения сканирования с обратной стороны объекта; необходимость дополнительных поддерживающих элементов при сканировании боковых граней МПП; сложность точного горизонтального позиционирования печатного узла из-за его неоднородного профиля (наличие крупных элементов, трансформаторов, экранов, радиаторов, разъемов и т.п.); низкая степень воспроизводимости результатов испытаний.

Сущность изобретения

Технический результат изобретения - ускорение процесса тестирования и повышение степени воспроизводимости результатов измерений при решении задач электромагнитной совместимости.

Указанный технический результат достигается тем, что заявленный сканер ближнего электромагнитного поля для двухсторонних и многослойных печатных плат, содержащий корпус, систему позиционирования, пробник ближнего поля, согласно изобретению сканер снабжен держателем, который оснащен механизмом пространственного вращения относительно пробника ближнего поля, расположенного внутри корпуса с возможностью вертикального перемещения относительно пробника ближнего поля, при этом сам пробник ближнего поля установлен внутри системы позиционирования с возможностью перемещения в горизонтальной плоскости, а последняя неподвижно закреплена внутри корпуса.

Сущность изобретения поясняется приведенными далее чертежами. На фиг. 1 представлен общий вид сканера ближнего электромагнитного поля для двухсторонних и многослойных печатных плат, на фиг. 2 представлен держатель испытуемого объекта с зажимом в горизонтальном положении, на фиг. 3 представлен держатель испытуемого объекта с зажимом в вертикальном положении.

Сканер ближнего электромагнитного поля для двухсторонних и многослойных печатных плат состоит из корпуса 1, который для повышения жесткости конструкции имеет прямоугольную форму, при этом все подвижные элементы располагаются внутри него. В верхней части корпуса 1 расположена система позиционирования, состоящая из двигателей 2 и 3, которые при помощи ремня 4, проходящего через систему натяжных роликов 5, приводят в движение каретки продольного горизонтального перемещения 6 и 7, а также каретку поперечного горизонтального перемещения 8, на которой закреплён пробник ближнего поля 9. При вращении двигателей 2 и 3 в противоположных направлениях система позиционирования обеспечивает продольное горизонтальное перемещение пробника ближнего поля 9, а при вращении двигателей 2 и 3 в одном направлении система позиционирования обеспечивает поперечное горизонтальное перемещение пробника ближнего поля 9. Также в верхней части корпуса 1 расположен двигатель 10, обеспечивающий, например при помощи винтовой передачи, перемещение в вертикальном направлении держателя 11 по направляющим 12 и 13. При этом сам держатель 11 состоит из П-образного зажима 14, в котором жестко фиксируется испытуемый объект. При помощи тяги 15 на зажим 14 передается механическое усилие, создаваемое двигателем 16. За счет того, что зажим 14 прикреплен к рамке 17 подвижным соединением 18, воздействие тяги 15 приводит к повороту зажима 14 на угол в 90 градусов (см. фиг. 3). Рамка 17 жестко соединена с двигателем 19 при помощи вала 20, за счет чего при вращении двигателя 19 обеспечивается вращение зажима 14 относительно оси симметрии держателя 11 на 360 градусов. Двигатель 19 закреплён на фланце каретки вертикального перемещения 21, которая в свою очередь при помощи двух отверстий 22 соосно установлена на направляющие 12 и 13.

Сканер ближнего электромагнитного поля для двухсторонних и многослойных печатных плат работает следующим образом: оператор, выбрав одну из сторон испытуемого объекта в качестве основной, закрепляет его в держателе 11 так, чтобы

основная сторона была обращена к пробнику ближнего поля 9 и располагалась перпендикулярно ему. После этого запускается управляющая программа, которая при помощи двигателя 10 устанавливает между держателем 11 и пробником ближнего поля 9 необходимое расстояние, а затем при помощи системы позиционирования происходит последовательное перемещение в горизонтальной плоскости пробника ближнего поля 9 относительно испытуемого объекта. После окончания данного этапа сканирования двигателя 19 поворачивает зажим 14 вокруг своей оси симметрии на 90 градусов, обеспечивая возможность проведения сканирования боковой грани испытуемого объекта. Последовательно выполнив сканирование и поворот 4 раза, испытуемый объект вновь окажется обращенным к пробнику ближнего поля 9 основной стороной. Затем при помощи двигателя 16 зажим 14 поворачивается на 90 градусов и становится перпендикулярно плоскости держателя 11, тем самым обеспечивая возможность проведения сканирования следующей боковой грани испытуемого объекта. После окончания данного этапа сканирования двигателя 19 поворачивает зажим 14 вокруг своей оси симметрии на 180 градусов, обеспечивая возможность проведения сканирования последней боковой грани испытуемого объекта. После окончания данного этапа сканирования процесс измерения завершен и испытуемый объект перемещается в исходное положение.