



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 217 887** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК⁷ **H 05 K 9/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2000122838/09, 03.02.1999
(24) Дата начала действия патента: 03.02.1999
(30) Приоритет: 04.02.1998 NL 1008197
(43) Дата публикации заявки: 10.09.2002
(46) Дата публикации: 27.11.2003
(56) Ссылки: JP 61205110, 31.01.1987. RU 2055450 C1, 27.02.1996. SU 1473098 A1, 15.04.1989. SU 1667279 A1, 07.11.1992. SU 1774532 A1, 07.11.1992.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 04.09.2000
(86) Заявка РСТ:
NL 99/00056 (03.02.1999)
(87) Публикация РСТ:
WO 99/40770 (12.08.1999)
(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(72) Изобретатель: БЕРГСХУФФ Питер Дик (NL),
МАХИЛСЕ Якоб Йост (NL), БЛАНКЕНБОРГ
Стефанус Герардус Йоханнес (NL)
(73) Патентообладатель:
СТОРК СКРИНС Б.В. (NL)
(74) Патентный поверенный:
Кузнецов Юрий Дмитриевич

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОПОРЫ, СНАБЖЕННОЙ ЭКРАНИРУЮЩЕЙ ОБОЛОЧКОЙ ПРОТИВ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ, И ЭКРАНИРУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ

(57)
Способ изготовления опоры, снабженной экранирующей оболочкой против негативного воздействия излучения, например электромагнитного излучения, согласно изобретению включает размещение подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью, содержащей олово, в

пресс-форме для литья под давлением и впрыскивание пластмассы в пресс-форму под давлением для образования опоры. Подложка из пластмассы с покрытием из олова может очень легко деформироваться в трех координатах без ухудшения экранирующих свойств. 2 с. и 18 з.п. ф-лы, 3 табл.

RU 2 217 887 C2

RU 2 217 887 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 217 887** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **H 05 K 9/00**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000122838/09, 03.02.1999
(24) Effective date for property rights: 03.02.1999
(30) Priority: 04.02.1998 NL 1008197
(43) Application published: 10.09.2002
(46) Date of publication: 27.11.2003
(85) Commencement of national phase: 04.09.2000
(86) PCT application:
NL 99/00056 (03.02.1999)
(87) PCT publication:
WO 99/40770 (12.08.1999)
(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

(72) Inventor: BERGSKhUFF Piter Dik (NL),
MAKhILSE Jakob Jost (NL), BLANKENBORG
Stefanus Gerardus Jokhannes (NL)
(73) Proprietor:
STORK SKRINS B.V. (NL)
(74) Representative:
Kuznetsov Jurij Dmitrievich

(54) **METHOD FOR MANUFACTURING SUPPORT PROVIDED WITH COATING SHIELDING IT FROM NEGATIVE EFFECT OF RADIATION; SHIELDING MATERIAL**

(57) Abstract:
FIELD: manufacture of shielded supports.
SUBSTANCE: method for manufacturing supports shielded, for example, from magnetic radiation includes placement of metal-plated tin-containing plastic backing into injection mold and injection of plastic

material into this mold to form support. Tin-plated plastic support produced in this way can easily deform in three coordinates without impairing shielding properties. EFFECT: enhanced shielding properties of support. 20 cl, 3 tbl

RU 2 217 887 C2

RU 2 217 887 C2

Изобретение относится к способу изготовления опоры, снабженной экранирующей оболочкой против негативного воздействия излучения, включающему стадии размещения подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью в пресс-форме для литья под давлением, и выполнения формования литьем под давлением пластмассы для образования опоры.

Такой способ известен из Описания научного исследования (Research Disclosure) 27302, январь 1987. В нем описана технология, согласно которой пластмассовую пленку или пластмассовую пластину, совместимую с материалом литья, из которого формируют опору, покрывают металлом и придают ей электропроводность с одной стороны или с обеих сторон с помощью нескольких способов, уже известных в этой области. Покрытую металлом пленку затем формируют в заготовку и помещают в пресс-форму или подвергают деформации в самой пресс-форме. Затем пресс-форму закрывают и в нее впрыскивают расплавленный полимер для образования опоры. В соответствии с этой публикацией, металлизированное покрытие пластмассовой подложки в основном состоит из меди вследствие ее хорошей удельной проводимости, на которую нанесен тонкий слой покрытия из никеля. Если требуется, может быть нанесен адгезивный слой для краски.

Такая экранирующая оболочка используется либо для защиты электронных устройств против внешнего негативного воздействия излучения, или для защиты окружающей среды от излучения, создаваемого самим электронным устройством, в котором используется опора, обеспеченная экранирующей оболочкой.

Электронными устройствами, которые могут быть чувствительными к негативному воздействию излучения, как, например, электромагнитного излучения, являются устройства регулирования, управления или переключения, а также устройства связи и обработки данных. Примеры таких устройств включают микропроцессоры данных, компьютеры, интегральные схемы, миниатюрные переключатели мгновенного действия, мобильные телефоны, передающее и принимающее оборудование, оборудование систем поискового вызова, телевидение и т.д.

Такая защита электронных устройств также называется экранированием. Требования экранирования, которым должны отвечать упомянутые выше устройства, становятся все более строгими и все чаще выходят на международный уровень.

Подходящие экранирующие материалы в основном состоят из материалов, обладающих хорошей электропроводностью и/или магнитной проницаемостью и поэтому часто являются металлами. Примерами такого экранирования являются металлические оболочки или пластмассовые оболочки, снабженные тонким металлическим слоем. Помимо упомянутых выше технологий экранирования, такой металлический слой также может быть нанесен, например, в виде металлической краски, металлический слой может наноситься как покрытие химическим путем методом химического восстановления

или электроосвещением, металлический слой может быть образован осаждением из паровой (газовой) фазы или напылением и т.д. Многие из этих технологий, однако, сложны и, следовательно, дорогостоящи. Обычно сложная конструкция корпуса, подлежащего экранированию, также создает трудности для обеспечения такого корпуса эффективной защитой.

Одной из технологий, которая может выполняться сравнительно просто и недорого, является так называемое "формование фольги в пресс-форме", как изложено в упомянутой выше статье из Описания научного исследования. Она заключается в том, что либо металлизированная фольга подвергается деформации в пресс-форме, например, глубокой вытяжкой, или металлизированная фольга, деформируемая заранее, помещается в пресс-форму, куда затем впрыскивается расплавленный полимер для покрытия фольги. Экранирующие материалы, упомянутые в указанной статье, то есть медь и никель имеют тот недостаток, однако, что они плохо подходят для такой технологии из-за их низкого удлинения. Глубокая вытяжка прежде всего включает образование углов, при этом материал подвергается изгибному напряжению, после чего материал подвергается дальнейшему растяжению. Если материала недостаточно, образуются трещины, которые отрицательно влияют на эффективность экранирования.

Подобная технология была описана в патентной заявке Японии JP-A-61 205110. В этой технологии используется электропроводный лист из ультрапластичного сплава, имеющего от 45 до 40 вес.% Pb и от 65 до 60 вес.% Sn, который снабжается с двух сторон слоем термопластичного синтетического полимера. Лист из Pb/Sn раскатывается до толщины, составляющей 50-100 мкм. Каждый из слоев полимера имеет толщину от 0,3 до 0,6 мм. Собранный лист, полученный таким образом, с минимальной толщиной 650 мкм, помещается в пресс-форму и заранее деформируется, после чего изделие подвергается литью под давлением.

Недостатком этой известной экранирующей оболочки, содержащей структуру сэндвича листа из Pb/Sn, заключенного между листами полимера, является его относительно большая толщина. Максимально допустимая толщина опоры+экранирующей оболочки составляет приблизительно 1 мм для множества случаев применения, то есть при общей толщине экранирующей оболочки, составляющей 650 мкм, едва ли остается место для материала опоры, как, например, корпуса, что приводит к неблагоприятному результату для конечного продукта. Кроме того, литье под давлением опоры на такую толстую экранирующую оболочку технически гораздо труднее, чем на более тонкую оболочку. Другими недостатками этой известной экранирующей оболочки является то, что Pb оказывает неблагоприятное воздействие на окружающую среду, структура сэндвича с большим трудом поддается повторной обработке и она имеет относительно большой вес. Еще одним существенным недостатком всех структур сэндвича является то, что

трудно изготовлять полностью закрытую систему опоры корпуса и крышки (сравните с клеткой Фарадея) из-за чрезвычайно небольших поверхностей электропроводных металлических листов корпуса и крышки соответственно, которые должны быть в контакте друг с другом для достижения хорошего экранирующего действия.

Поэтому существует потребность в экранирующем материале, подходящем для изготовления опоры, снабженной экранирующей оболочкой против негативного воздействия излучения.

Целью настоящего изобретения является создание способа изготовления опоры, снабженной такой экранирующей оболочкой, при этом используемая подложка из пластмассы с металлизированной поверхностью легко деформируется без ухудшения экранирующих свойств, а также создание экранирующего материала, имеющего такие желаемые свойства, в частности, для использования в таком способе.

Согласно настоящему изобретению эта цель достигается способом упомянутого выше типа, использующим подложку из пластмассы с металлизированной поверхностью, материал которой содержит олово.

Олово является мягким материалом и обладает высоким удлинением. При повышенных температурах, при которых обычно применяется способ, олово, кроме того, легко поддается пластической деформации, так что опасность возникновения трещин снижается еще больше. Таким образом получается опора, снабженная прекрасной экранирующей оболочкой против негативного воздействия радиации.

Когда олово употребляется в качестве экранирующего материала, такого как в изобретении, может использоваться относительно тонкая подложка из пластмассы с металлизированной поверхностью, которая будет показана ниже. Это означает, что опора, т.е. корпус или ему подобное, может иметь большую толщину, чем в японской заявке JP-A-61 205110, что в целом позволяет создать технологически простой способ.

Предпочтительные способы описаны в зависимых пунктах формулы изобретения.

Является целесообразным, если подложка из пластмассы с металлизированной поверхностью содержит промежуточный слой меди, который расположен между слоем олова и подложкой из пластмассы. Медь, которая сама по себе обладает небольшим удлинением, может наноситься на слой пластмассы очень тонким слоем, например, напылением и другими обычными технологиями. Затем может наноситься слой олова нужной толщины путем электроосаждения. Промежуточный слой меди имеет отличное сцепление с подложкой из пластмассы и, кроме того, имеет более высокую удельную проводимость, чем олово, что способствует экранирующему действию. Дополнительным преимуществом этого состава слоя является то, что медь, которая является лучшим проводником, но быстрее поддается коррозии, защищена слоем олова.

Применение способа согласно изобретению включает сшивание

(связывание) пластмассы подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью с материалом изготавливаемой опоры. Предпочтительно, пластмасса выбирается из группы, состоящей из поликарбоната (ПК), акрилонитрилбутадиенстирола (АБС) и их смесей. Пластмасса также может целесообразно содержать наполнитель для улучшения свойств пластмассы или для снижения ее веса.

Если необходимо, слой олова подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью может быть дополнительно защищен от коррозии слоем коррозионно-стойкого металла, нанесенного поверх этого слоя. Подходящий металл для коррозионно-стойкого слоя содержит никель, хотя также могут использоваться и другие коррозионно-стойкие металлы.

Как изложено в упомянутой выше статье из Описания Научного Исследования, нанесение подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью может содержать стадию трехкоординатной деформации.

Благодаря хорошим характеристикам удлинения олова, подложка из пластмассы с металлизированной поверхностью может легко деформироваться в трех координатах без образования трещин. Предпочтительный пример реализации заключается в глубокой вытяжке пленки из пластмассы с металлизированной поверхностью для введения последней в пресс-форму для литья под давлением. Эта стадия также целесообразно выполняется при повышенной температуре, например около 100°C. При этой температуре олово обладает определенной степенью пластической деформации, что способствует операции деформации.

В особо предпочтительном примере реализации способа согласно изобретению из плоской подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью изготавливаются несколько сформированных в заготовку экранирующих оболочек, которые затем отделяются одна от другой. Такая сформированная в заготовку экранирующая заготовка помещается в пресс-форму для литья под давлением, после чего на пластмассу оболочки под давлением отливается материал опоры, целесообразно, металлическая сторона плоской подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью размещается на формирующей заготовку матрице для того, чтобы заранее деформировать подложку, при этом матрица снабжена выступами и/или выемками в соответствии с необходимой заготовкой экранирующей оболочки. В случае если подложка из поликарбоната имеет слой Sn, предпочтительно нагревать матрицу до температуры в пределах от 140 до 170°C, в то время как пластмассовую заднюю сторону подложки нагревают до температуры в пределах от 200 до 230°C, предпочтительно с помощью инфракрасного излучения.

При таких обстоятельствах подложка из пластмассы может подвергаться глубокой вытяжке с помощью вакуумного засасывания до необходимой сформированной заготовки экранирующей оболочки. Оболочки вырезаются и затем помещаются в

пресс-форму для осуществления литья под давлением опоры.

Известные экранирующие системы часто содержат (коробообразный) контейнер, в котором устанавливается подлежащее экранированию устройство, и крышку (главным образом соединенную с контейнером средствами защелкивания), в которых металлические экранирующие оболочки отдельных частей находятся в электрическом контакте друг с другом посредством электропроводного кольца из силикона. Необходимость электрического контакта между отдельными частями описана, например, в WO 95/34423. Такое кольцо или прокладка является дорогостоящей и изготовление ее занимает много времени из-за сложности этого процесса.

В особом примере реализации опоры, особенно коробообразной опоре, изготавливаемой согласно изобретению, подложку из пластмассы с поверхностью, металлизированной Sn, такой как фольга из поликарбоната, имеющая слой олова, заставляют растягиваться за пределы периферийных кромок опоры, получаемой литьем под давлением, после чего вытянутые части экранирующей оболочки скручиваются или складываются. Таким образом эти скрученные или сложенные части обеспечивают большую поверхность контакта для другой дополнительной части, которая устанавливается сверху, как, например, крышка, которая также может снабжаться экранирующей оболочкой согласно изобретению. Однако следует понимать, что такая конструкция опоры, состоящей из частей, соединяемых одна с другой, также может использоваться с другими экранирующими материалами, а не только Sn.

Также подходят другие способы литья, например "термоформование". Толщина слоя олова предпочтительно составляет 1-20 мкм, предпочтительно 3-5 мкм. Толщина слоя пластмассы подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью целесообразно составляет от 10 до 250 мкм, предпочтительно около 75 мкм. Толщина промежуточного слоя меди, если он есть, предпочтительно составляет 0,025-1 мкм, предпочтительно около 0,050 мкм. Опорой предпочтительно является пластмассовый корпус, обычно использующийся в мобильных телефонах, телевизорах, компьютерном оборудовании и других устройствах, упомянутых выше. Целесообразно, способ согласно изобретению включает корпус, накладываемой на слой пластмассы подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью, так что экранирующий материал находится внутри корпуса.

Изобретение также касается экранирующего материала, в частности, используемого в способе согласно изобретению, содержащего подложку из пластмассы со слоем олова. Прежде всего, экранирующий материал согласно изобретению подходит для способов, в которых экранирующий материал сначала деформируется, после чего опора накладывается на деформированный экранирующий материал, как в описанных выше способах согласно изобретению, в частности, в случае, когда опоры имеют

сложную конструкцию. Экранирующий материал, однако, также хорошо подходит для нанесения на предварительно изготовленные опоры, например, когда опоры имеют простую конфигурацию. Как уже объяснялось выше, пленка может быть выполнена из меди между пленкой пластмассы и слоем олова. Если необходимо, может применяться слой коррозионно-стойкого металла, например слой никеля поверх слоя олова. Выбор материала и толщины слоя, предпочтительно, идентичны упомянутым выше материалам и величинам.

Изобретение поясняется ниже более подробно со ссылкой на несколько примеров выполнения.

Пример 1

Этот пример описывает изготовление подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью, которое включает нанесение различных металлов на пластмассовую пленку.

На пленку из пластмассы, которая была приготовлена из лексана (ПК), имеющую толщину 75 мкм, осаждали различные металлы с помощью электролиза, толщиной, определяемой в Таблице 1. На пленку из пластмассы для образования проводящего слоя был нанесен промежуточный слой меди, имеющий толщину 50 нм. Этот проводящий слой необходим для осаждения металла из электролитической ванны.

Таблица 1 внизу также показывает результаты измерений так называемой "эффективности экранирования", которая измерялась в соответствии со стандартом ASTM D4935-89, где экранирующий материал, подлежащий испытанию, располагали между передающим устройством и приемным устройством и при разных частотах измеряли эффективность экранирования. Для сравнения также даются данные самой пленки из пластмассы и данные алюминиевого диска. Известно, что последний оказывает очень высокое экранирующее действие.

Результаты, показанные в этой таблице, доказывают, что экранирующее действие олова при измеряемых частотах можно сравнить с экранирующим действием никеля, хотя как оказывается, требуется немного большая толщина слоя. Данные величины, однако, не являются абсолютными величинами, но только обозначают экранирующее действие различных используемых экранирующих материалов.

Пример 2

В Таблице 2 внизу приведены результаты измерения сопротивления лексана с покрытием олова и меди, имеющего толщину 75 мкм. Эти измерения сопротивления выполнялись на слое олова, имеющем три различные толщины, а именно 0,9, 4,5 и 9,3 мкм соответственно. Используемые для растяжения полосы имели длину 16 см и ширину 2 см. Испытания проводились при комнатной температуре.

Из таблицы видно, что при толщине слоя олова, равной 4,5 и 9,3 мкм сопротивление при увеличивающемся удлинении остается, преимущественно, постоянным, что означает, что слой олова остается непрерывным и фактически не образуется никаких мелких трещин.

Были также проведены испытания с пленками из пластмассы, на которые осаждались соответственно никель, медь и олово с толщиной, показанной в Таблице 3. Эти материалы подвергали испытаниям на растяжение при температуре 150 °С, при которой измерялось сопротивление. Из таблицы следует, что никель, полученный электролитическим формованием, имеет низкое удлинение при разрыве, а именно около 8%. Медь имеет большее удлинение, но сопротивление увеличивается с увеличением удлинения, что предполагает образование трещин в слое меди. Олово, наоборот, имеет гораздо лучшие характеристики удлинения, так что сопротивление остается низким даже при очень больших удлинениях. Это означает прекрасную способность к формованию.

Испытания состояния деформации изгиба дают сравнительные результаты и отличия.

Формула изобретения:

1. Способ изготовления опоры, снабженной экранирующей оболочкой против негативного воздействия излучения, включающий размещение подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью в пресс-форме для литья под давлением и формование литьем под давлением опоры, отличающийся тем, что подложка из пластмассы с металлизированной поверхностью содержит слой олова.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что подложка из пластмассы с металлизированной поверхностью содержит промежуточный слой меди.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что пластмасса подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью выбрана из группы, состоящей из поликарбоната (ПК), акрилонитрилбутадиенстирола (АБС) и их смесей.

4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что пластмасса подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью содержит наполнитель.

5. Способ по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что слой олова подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью имеет слой коррозионно-стойкого металла, нанесенный поверх него.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что металл коррозионно-стойкого слоя содержит никель.

7. Способ по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что размещение подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью содержит стадию трехкоординатного деформирования.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что

подложку из пластмассы с металлизированной поверхностью подвергают глубокой вытяжке.

9. Способ по п.8, отличающийся тем, что указанную глубокую вытяжку выполняют при температуре около 100°С.

10. Способ по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что подложку из пластмассы с металлизированной поверхностью деформируют заранее, перед размещением подложки в пресс-форме для литья под давлением.

11. Способ по п.10, отличающийся тем, что металл подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью вводят в контакт с нагретой матрицей, формирующей заготовку, и одновременно нагревают слой пластмассы подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью.

12. Способ по любому из пп.1-11, отличающийся тем, что толщина слоя олова составляет от 1 до 20 мкм.

13. Способ по любому из пп.1-12, отличающийся тем, что толщина слоя пластмассы подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью составляет от 10 до 250 мкм.

14. Способ по любому из пп.2-13, отличающийся тем, что толщина слоя меди составляет от 0,025 до 1 мкм.

15. Способ по любому из пп.1-14, отличающийся тем, что опора содержит пластмассовый корпус.

16. Способ по п.15, отличающийся тем, что корпус накладывают на слой пластмассы подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью.

17. Способ по любому из пп.1-16, отличающийся тем, что подложку из пластмассы с металлизированной поверхностью вытягивают за пределы периферийной кромки опоры, получаемой литьем под давлением, после чего вытянутым частям придают форму контактного профиля, имеющего большую поверхность.

18. Экранирующий материал, используемый в способе по любому из пп.1-17, состоящий из подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью, в которой подложка из пластмассы с металлизированной поверхностью содержит слой олова и в которой толщина слоя пластмассы подложки из пластмассы с металлизированной поверхностью составляет от 10 до 250 мкм.

19. Экранирующий материал по п.18, отличающийся тем, что между слоем пластмассы и слоем олова имеется пленка меди.

20. Экранирующий материал по п.18 или 19, отличающийся тем, что поверх слоя олова расположен слой коррозионно-стойкого металла.

Таблица 1

Подложка	Металл	Толщина (мкм)	Экранирование при частоте (МГц)																
			25	30	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000				
Лексан			-0,86	-0,66	-0,36	-0,76	-0,55	-0,34	-0,24	-0,07	-0,91	0,67	-0,04	-0,27	-0,3				
Алюминий			84,6	84,8	84,9	85,6	85	84,9	85,7	84,6	85,2	86,2	86,1	86,5	86,4				
Лексан	Никель	1	64,4	66,3	63,1	62,2	60,4	61,4	60,9	63,2	63,1	62,9	62,6	60,1	60,2				
		3	75,5	74,5	72,9	72,3	71	72,6	73	75,1	78,5	78,6	79,1	76,4	79,1				
		5	79,2	78,2	78	77,8	78	78,7	80,6	81,1	88,3	87,2	86	87,2	86,9				
Лексан	Олово	0,9	52	51,5	50,3	49,5	47,9	48,5	48,6	50,2	50,3	48,9	49,5	46,8	47				
		2,7	69,4	69	66	64,5	63,4	64,7	64,7	66,1	66,2	67,9	66,3	63,4	64,5				
		4,9	75,9	74,8	73,4	73	71,7	71	72,3	71,8	72,5	73,7	73,7	70	69,8				
		9,8	80,6	81,5	80,1	79,2	76,7	76,1	79,7	78,6	78,5	79	78,9	75,6	73,8				

Таблица 2

Удлинение	Сопротивление (Ом)		
	0,9 мкм	4,5 мкм	9,3 мкм
0	2	0,7	0,5
15	2,5	0,7	0,5
25	4,7	0,8	0,5
40	9	0,9	0,6
50	8	0,9	0,6

Таблица 3

Металл	Толщина (мкм)	Удлинение (%)	Сопротивление (Ом)
Никель	1	0	0,5
	1	8	Бесконечно большое
Медь	1	0	0,4
	1	6	0,6
	1	22	0,7
	1	48	1,7
Олово	1	94	5,7
	5	0	0,5
	5	44	0,9
	5	98	1,9
	5	148	3,5
Олово	5	174	7,2
	10	0	0,4
	10	43	0,5
	10	98	1
	10	116	1,5
	10	146	1,5
	10	170	2,4
10	192	3,3	

RU 2217887 C2

RU 2217887 C2