



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1642951**

**A3**

(51)5 В 23 К 11/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

1

(21) 4027776/27  
(22) 01.07.86  
(31) 2802/85  
(32) 01.07.85  
(33) СН  
(46) 15.04.91. Бюл. № 14  
(71) Эльпатроник АГ (СН)  
(72) Вернер Урех (СН)  
(53) 621.791.763.3(088.8)  
(56) Патент Швейцарии № 595177,  
кл. В 23 К 11/06, 1978.  
(54) КОНТАКТНАЯ ПЛОСКАЯ ПРОВОЛОКА  
(57) Изобретение относится к оборудо-  
ванию для шовной контактной сварки,  
в частности к сварочным машинам с  
электродами, выполненными в виде  
проволоки, и может быть использован  
но при сварке топливных баков из  
листов, которые с обеих сторон снаб-

2

жены покрытием, плохо проводящим или  
непроводящим электрический ток. Цель  
изобретения - повышение надежности  
и качества сварки листов с покрытием  
с плохой электропроводностью или чем-  
то электропроводным покрытием. Контакт-  
ная проволока для шовной контактной  
сварки планированных листов имеет  
канавки на рабочей поверхности. Кан-  
авки выполнены продольными с глуби-  
ной 0,15-0,20 мм, выступы между кан-  
авками выполнены острыми с расстоя-  
нием между вершинами 0,3-0,4 мм. Вы-  
ступы выполняют в процессе сварки  
функцию режущих кромок, которые раз-  
резают в направлении сварки оксидный  
слой или изолирующее покрытие и де-  
лают возможным контакт электрода со  
свариваемым листом. 10 ил.

Изобретение относится к оборудо-  
ванию для шовной контактной сварки,  
в частности к сварочным машинам с  
электродами, выполненными в виде про-  
волоки, и может быть использовано  
при сварке топливных баков из листов,  
которые с обеих сторон снабжены по-  
крытием, плохо проводящим или непро-  
водящим электрический ток.

Цель изобретения - повышение на-  
дежности и качества сварки листов с  
покрытием с плохой электропроводнос-  
тью или неэлектропроводным покрытием.

На фиг.1 показаны дисковые элект-  
роды, являющиеся частью машины для  
шовной контактной сварки, с контакт-  
ной проволокой, соответствующей

изобретению, при сварке топливного  
бака; на фиг.2 - сечение А-А на  
фиг.1; на фиг.3 - сечение Б-Б на  
фиг.1; на фиг.4 и 5 - различные ва-  
рианты формы поперечного сечения  
контактной проволоки; на фиг.6 и 7 -  
сварной шов, выполненный с помощью  
контактной проволоки, имеющей форму  
поперечного сечения согласно фиг.4,  
продольное и поперечное разрезы; на  
фиг.8-10 - осциллограммы изменения  
тока сварки при использовании трех-  
эллиптической контактной проволоки  
без продольных канавок (фиг.8), трех-  
эллиптической проволоки без продоль-  
ных канавок, но с предварительным  
нагревом сварного шва с помощью сва-

(19) **SU** (11) **1642951** **A3**

1986-К

рочных горелок (фиг.9), трехэллиптической проволоки, с продольными канавками, но без предварительного нагрева сварного шва (фиг.10).

Суть изобретения заключается в следующем.

Листы, из которых выполняют заготовки топливных баков, имеют на внешней стороне покрытие из свинца и лаковой краски из цинкового пигмента, а на внутренней стороне имеют покрытие из свинца и лаковой краски из алюминиевого пигмента и при известных условиях на внешней стороне — слой воска. Когда из снабженного покрытием листа изготавливают топливный бак, обычно сваривают друг с другом два листовых фланца, перекрывающих друг друга в средней плоскости топливного бака по его периметру.

Для шовой контактной сварки применяют так называемую трехэллиптическую контактную проволоку, которая на задней стороне имеет V-образное поперечное сечение.

Контактную поверхность проволоки выполняют с большим количеством расположенных рядом друг с другом продольных режущих кромок, которые во время процесса сварки разрезают в направлении сварки подлежащие сварке листы или их оксидный слой, или изолирующее покрытие и делают возможным контакт электрода со свариваемым листом. Машина для шовой контактной сварки работает без образования брызг. Небольшое контактное сопротивление контактной проволоки и листа позволяет обеспечить такие значения силы тока, при которых невозможно их прогорание. Подвод тока получается равномерным и обеспечивается качественная сварка. В случае сварки листов, снабженных красочным покрытием (например, лаки с цинковым или алюминиевым пигментом), при применении контактной проволоки, соответствующей изобретению, не требуется предварительное нагревание листа для размягчения покрытия. Продольные канавки, выполненные на поверхности контактной проволоки посредством продольного профилирования, облегчают отвод вязких или паробразных материалов покрытий, вследствие чего надежно предотвращается всплывание контактной проволоки. Продольные

кромки, беспрерывно врезающиеся в покрытие и в лист в направлении движения контактной проволоки, способствуют достижению не только меньшего контактного сопротивления и поэтому существенно улучшенного прохождения тока, но и существенно лучшей стабилизации направления контактной проволоки на листе, что препятствует отклонению сварного шва от продольной оси. Вследствие этого получается не только равномерное изменение тока во времени и чистая поверхность сварного шва, но и оказывается возможным выполнить сварной шов на существенно малом расстоянии от кромки листа, что является важным при изготовлении топливных баков, так как в топливных баках при этом можно использовать для сварки более узкие фланцы заготовок. Канавки могут быть выполнены на передней и задней сторонах контактной проволоки, что делает возможным двухразовое прохождение контактной проволоки по верхней и нижней стороне места сварки.

Ширина канавок составляет 0,3—0,4 мм при общей ширине поперечного сечения контактной проволоки из меди, равной приблизительно 2,7 мм.

Угол вершины продольных канавок, имеющих в поперечном сечении V-образную форму, составляющий 90°, способствует во время процесса сварки в комбинации с глубиной канавок, составляющей 0,15—0,2 мм, особенно хорошему отводу от места сварки по продольным канавкам в переднем направлении вязкого или испаренного материала покрытия или грязи.

Ниже приведены примеры осуществления изобретения.

На фиг.1 изображена часть известной машины для шовой контактной сварки — верхний 1 и нижний 2 дисковые электроды. В представленном примере топливный бак 3 сваривается из листов 4 и 5, которые имеют структуру, изображенную на фиг.3. Между дисковыми электродами 1, 2 и наплавленным металлом протянута контактная проволока 6. Направление движения контактной проволоки показано стрелками. Дисковые электроды 1 и 2 на своей образующей поверхности имеют профиль (фиг.2), который повторяет обратную сторону подаваемой контактной проволоки. На листах заготовок

топливных баков выполнены фланцы, которые свариваются друг с другом между дисковыми электродами 1 и 2 (фиг.2).

На фиг.3 показана структура листов 4 и 5. Материал заготовки топливного бака представляет собой стальной лист 7 с толщиной, равной приблизительно 0,6-1,2 мм. Каждый лист на внутренней и внешней стороне снабжен покрытием. На внешней стороне покрытие состоит из слоя 8 свинца, на который нанесен слой 9 из лаковой краски с цинковым пигментом. На внутренней стороне покрытие состоит из слоя 8 свинца, на который нанесен слой 10 из лаковой краски с алюминиевым пигментом. На покрытия на каждой поверхности дополнительно нанесен слой 11 воска.

Проволока для контактной сварки имеет поперечное сечение, сходное с треугольником с плоской передней стороной, повернутой к свариваемой детали при сварке (фиг.4). Сторона проволоки, обращенная к дисковому электроду 1 или 2, имеет в поперечном сечении V-образную форму. Причем угол  $\alpha$  вершины V-образного поперечного сечения в представленном примере выполнения составляет приблизительно  $120^\circ$ . Представленная на фиг.4 контактная проволока 6 предусмотрена для однократного прохождения между дисковым электродом и наплавленным металлом. На своей плоской передней стороне (противоположной стороне, контактирующей с дисковым электродом) контактная проволока 6 имеет продольные канавки 12. Последние в поперечном сечении выполнены V-образными, причем угол  $\beta$  вершины в представленном примере исполнения составляет  $90^\circ$ . Вместе с тем продольные канавки могут иметь в поперечном сечении прямоугольную, полукруглую, трапециевидную или другую форму. Более важным, чем специальная форма поперечного сечения продольных канавок 12, являются кромки 13, образованные между продольными канавками, на которые возложена задача разрезать электрически изолирующие или плохо проводящие покрытия 8 (на свинцовом покрытии обычно находится слой окиси свинца), 9 и 11 и сделать возможным качественный электрический контакт между

дисковым электродом и листом 7. В зависимости от защитных покрытий продольные кромки между продольными канавками 12 могут быть более или менее острыми. Особенно хорошие результаты достигаются в случае выполнения продольных кромок 13 острыми (фиг.4).

Трехэллиптическая проволока, показанная на фиг.5, отличается от контактной проволоки 6, показанной на фиг.4, лишь тем, что ее передняя сторона выполнена выпуклой и продольные канавки 12 имеют несколько большую ширину b. Ширина канавки b может составлять например, 0,3 мм (фиг.4) или 0,4 мм (фиг.5). Высота поперечного сечения H составляет приблизительно 1,6 мм, а ширина поперечного сечения B — приблизительно 2,7 мм (фиг.4, 5). Глубина канавки t составляет приблизительно 0,15 мм. Продольная канавка 12 и, следовательно, продольные кромки 13 проходят параллельно продольному направлению проволоки по всей ее длине.

На внешнем контуре задней стороны, обращенном к дисковому электроду, могут быть выполнены продольные канавки. Профиль поперечного сечения проволоки может быть выполнен в виде прямоугольника с острыми кромками или прямоугольника с округленными кромками в поперечном сечении, или с плоской поверхностью с закругленными боковыми сторонами, а также бочкообразным, или V-образным. Причем угол  $\alpha$  вершины V-образной формы составляет  $120^\circ$ . Описанные профили поперечного сечения пригодны как для передней стороны, так и для задней стороны проволоки, т.е. они пригодны для контактной проволоки, которая должна использоваться с обеих сторон. Профили поперечного сечения с не закругленной вершиной V-образной формы, пригодным лишь для задней стороны контактной проволоки и обеспечивают особенно хорошее ее направление в дисковом электроде 1 или 2. Угол  $\alpha$  вершины может составлять  $90$  или  $120^\circ$ .

На фиг.6 и 7 показан результат сварки, который получен с помощью контактной проволоки 6. При этом покрытие имеет структуру, показанную на фиг.3 (включая слой 11 воска). Используемая при сварке контактная

проволока 6 имеет форму поперечного сечения, показанную на фиг.4. Параметры сварки следующие: скорость подачи  $V_s = 4,8$  м/мин, сварочное давление  $F_{El} = 400$  дан, число каскадов трансформатора 6, отсечка фаз 65%.

Как видно на фиг.6, 7 в сварном шве трещины отсутствуют. При сварке не наблюдалось никакого отклонения сварного шва от заданных требований, если наименьшие расстояния от кромок до сварочного шва выдерживались, равными 8-12 мм.

На фиг.8-10 показаны результаты сравнительных испытаний, которые так же как в случае, описанном на фиг.6 и 7, были проведены на однофазной машине для шовной контактной сварки, причем в случаях, показанных на фиг.8-10, сварены листы, имеющие структуру, показанную на фиг.3, но без слоев 11 воска. При этом использовалась контактная проволока типа, показанного на фиг.5, которая в случае, представленном на фиг.8 и 9, не имела продольных канавок, а в случае, представленном на фиг.10, имела форму поперечного сечения с продольными канавками 12.

Осциллограмма сварочного тока, представленная на фиг.8, показывает: сварочный ток небольшой (который, тем не менее, вызвал большое выделение тепла между листом и контактной проволокой, вследствие наличия большого контактного сопротивления); неравномерное изменение тока во времени; оплавление слегка замедленное. Во время сварки произошел перегрев поверхности шва и имела место опасность обрыва контактной проволоки.

В случае, представленном на фиг.9, проведено аналогичное испытание с аналогичной контактной проволокой, однако сварной шов предварительно нагрет с помощью двух сварочных горелок. Результат сварки отличался следующим: нормальным ходом сварки, отсутствием образования брызг; колеблющимся сварочным током; гладкой поверхностью сварного шва; отсутствием перегрева контактной проволоки, и силь-

ным увеличением сварочного тока по сравнению со сварочным током при сварке без предварительного нагрева вследствие меньшего контактного сопротивления.

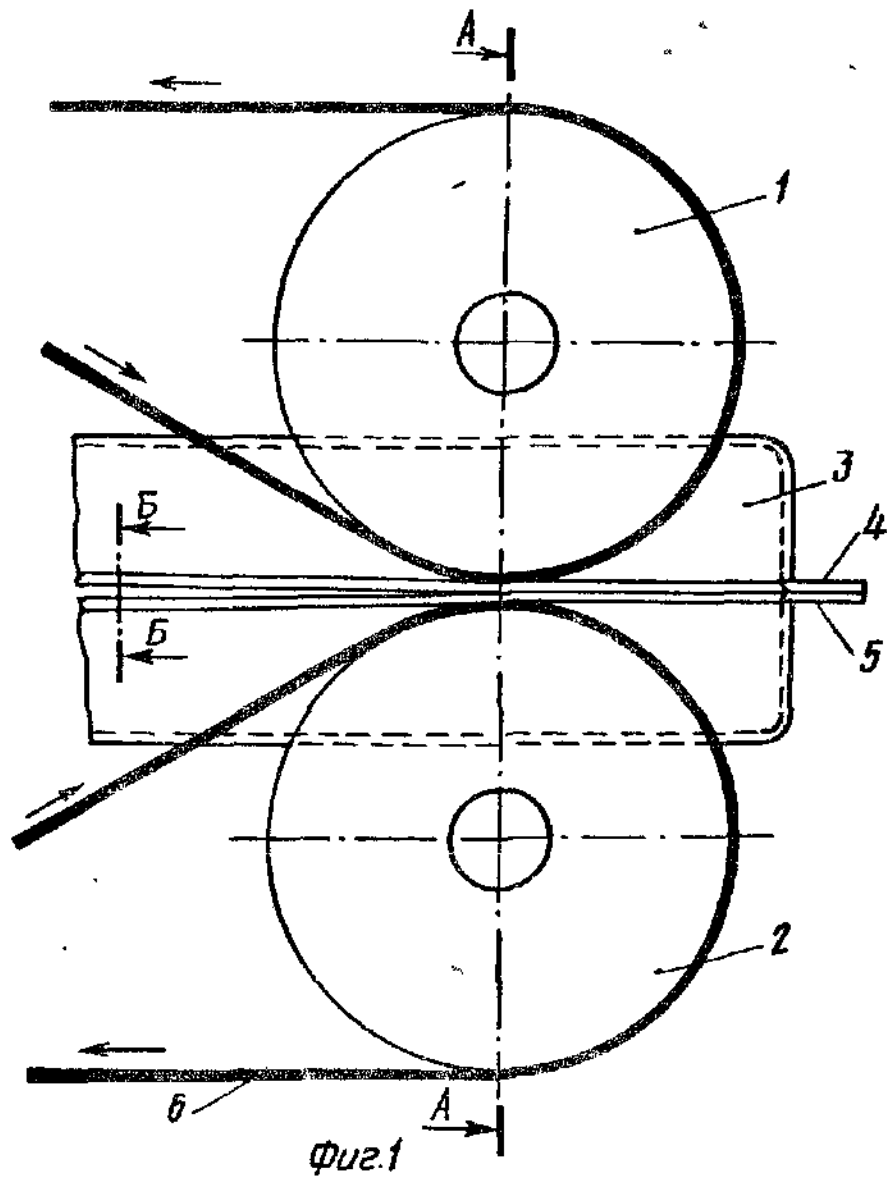
Испытание согласно фиг.10 проведено с трехэллиптической контактной проволокой с выполненными на ней канавками и без предварительного нагрева сварного шва. Результат сварки отличается следующим: большим сварочным током (вследствие существенно меньшего контактного сопротивления); очень равномерным изменением тока во времени (по отношению к случаю, представленному на фиг.9, несколько замедленное оплавление, но без отрицательных последствий для качества сварки); безукоризненной поверхностью сварного шва, отсутствием брызг.

Важной информацией, полученной из диаграммы тока на фиг.10, является равномерное изменение тока во времени, которое обеспечивает получение соответственно чистой поверхности сварного шва. Результат сварки показывает, что при использовании контактной проволоки с выполненными на ней канавками не требуется проведение предварительного нагрева листов.

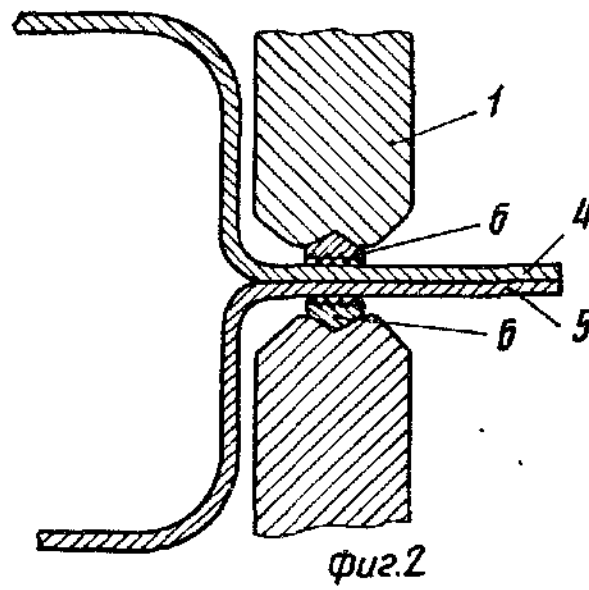
Сравнение диаграмм тока согласно фиг.8 и 9 показывает, что даже при применении сварочных горелок для осуществления предварительного нагрева получается относительно сильно колеблющийся сварочный ток.

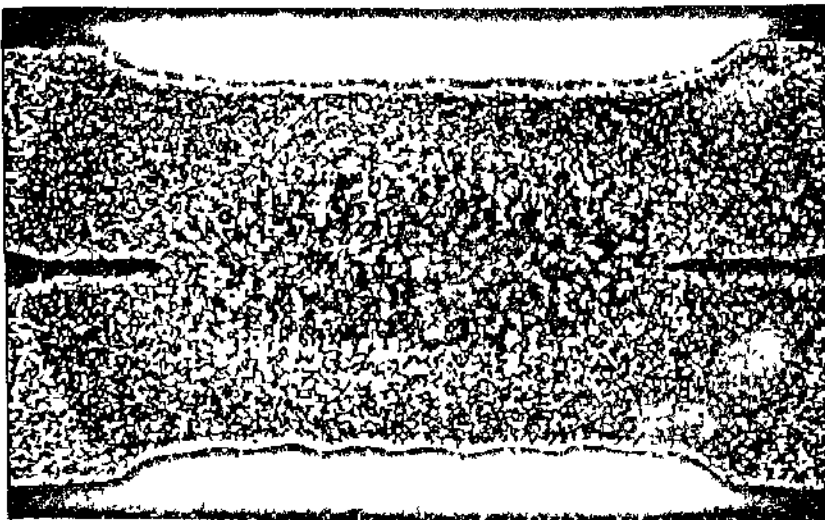
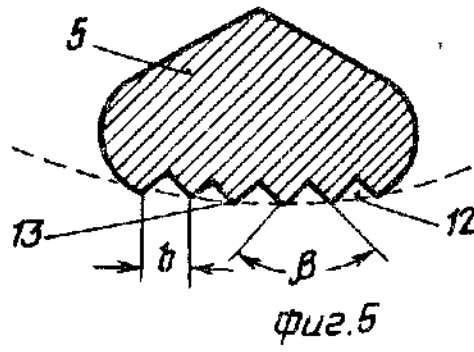
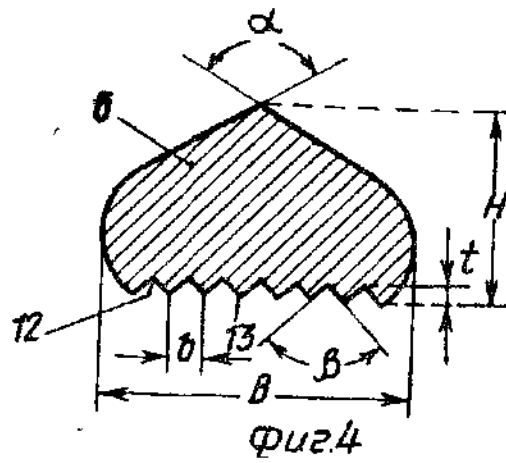
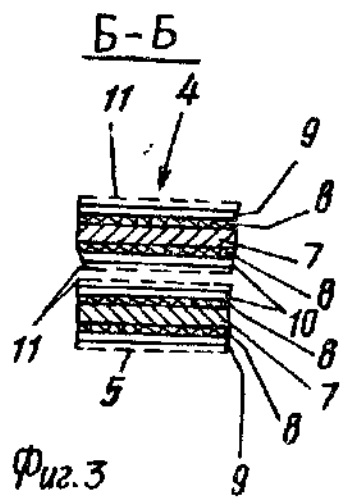
#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Контактная плоская проволока для шовной контактной сварки плакированных листов, имеющая канавки на рабочей поверхности, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности и качества сварки листов с покрытием с низкой электропроводностью и листов с неэлектропроводным покрытием, канавки выполнены продольными с глубиной 0,15-0,20 мм, а выступы между канавками выполнены острыми с расстоянием между вершинами 0,3-0,4 мм.



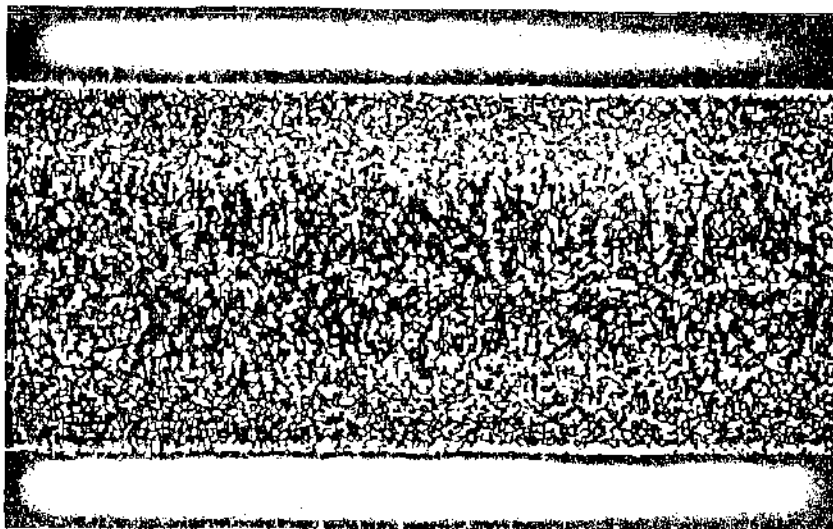
A-A



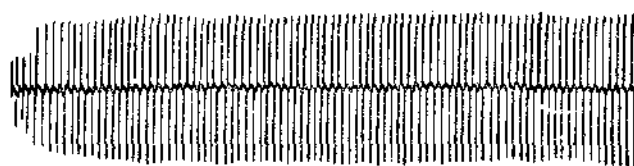


Фиг. 6

1642951



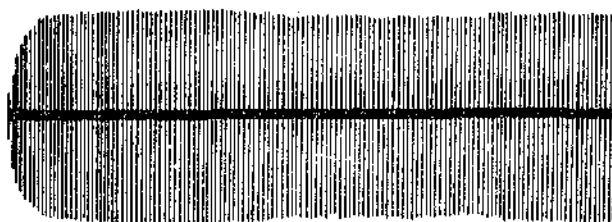
Фиг. 7



12 mm  $\Delta$  30 mV

50 mm/s

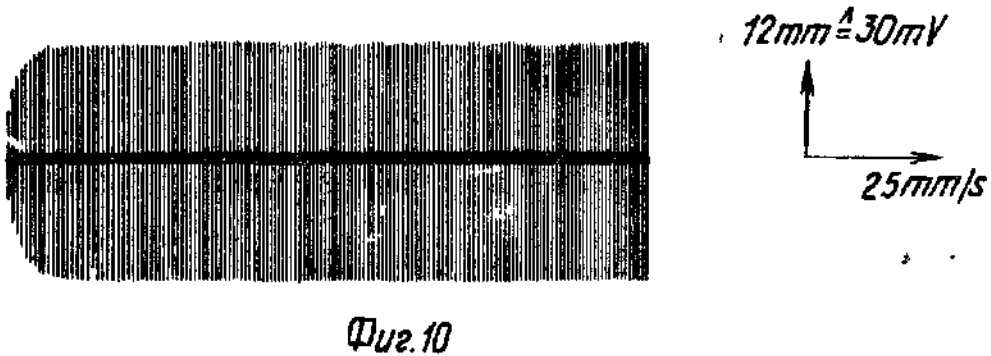
Фиг. 8



12 mm  $\Delta$  30 mV

25 mm/s

Фиг. 9



Редактор М.Недолуженко

Составитель В.Зотин  
Техред М.Дидык

Корректор Л.Патай

Заказ 1153

Тираж 531

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