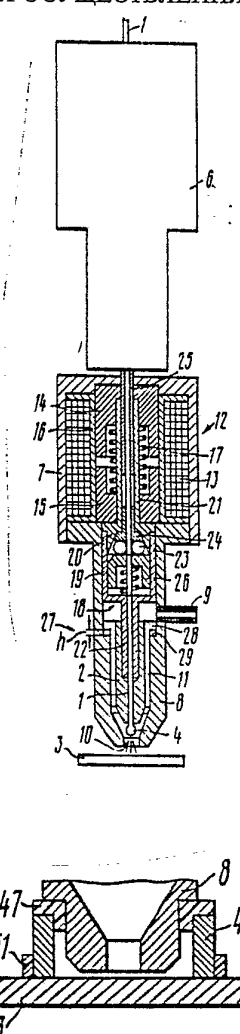


(51) Международная классификация изобретения³: B23K 9/16, 9/12, 9/04, 9/20	A1	(11) Номер международной публикации: WO 80/01772 (43) Дата международной публикации: 4 сентября 1980 (04.09.80)
(21) Номер международной заявки: PCT/SU79/00079 (22) Дата международной подачи: 30 августа 1980 (30.08.80) (31) Номер приоритетной заявки: 2725299, 2725300 (32) Дата приоритета: 28 февраля 1979 (28.02.79) 28 февраля 1979 (28.02.79) (33) Страна приоритета: SU (71) Заявитель: (для всех государств, кроме US): ХАРЬКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ им. ЖУКОВСКОГО [SU/SU]; Харьков 310191, ул. Чкалова, д. 17 (SU) [KHARKOVSKY AVIATION INSTITUTE im. ZHUKOVSKOGO, Kharkov (SU)]. (72) Изобретатели; и (75) Изобретатели/Заявители (только для US) ТАРАСОВ Николай Михайлович [SU/SU]; Харьков, ул. Чкалова, д. 7, кв. 30 (SU) [TARASOV, Nikolai Mikhailovich, Kharkov (SU)]. ВАРУХА Николай Андреевич [SU/SU]; Харьков, ул. Каменец-Подольская, д. 28 (SU) [VARUKHA, Nikolai Andreevich, Kharkov (SU)]. БРОНТМАН		Ростислав Лазаревич [SU/SU]; Москва ул. Вучетича, д. 5, кв. 92 (SU) [BRONTMAN, Rostislav Lazarevich, Moscow (SU)]. СЛЕСАРЕВ Борис Ананьевич [SU/SU]; Харьков, пер. Плетеневский, д. 3, кв. 9 (SU) [SLESAREV, Boris Ananovich, Kharkov (SU)]. ЖУКОВ Анатолий Максимович [SU/SU]; Харьков, ул. Героев Труда, д. 38, кв. 223 (SU) [ZHUKOV, Anatoly Maksimovich, Kharkov (SU)]. МИЗИК Валерий Васильевич [SU/SU]; Харьков, пер. Урицкого, д. 2, кв. 9 (SU) [MIZIK, Valery Vasilevich, Kharkov (SU)]. РОГАЧЕВ Евгений Петрович [SU/SU]; Харьков, ул. Академика Проскуры, д. 5, кв. 26 (SU) [ROGACHEV, Evgeny Petrovich, Kharkov (SU)]. ГУРКОВ Николай Иванович [SU/SU]; Харьков, ул. Героев Труда, д. 4, кв. 8 (SU) [GURKOV, Nikolai Ivanovich, Kharkov (SU)]. (81) Указанные государства: DE, GB, JP, US Опубликована с: Отчетом о международном поиске
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DROPPING BUILT-UP ARC WELDING WITH CONSUMABLE ELECTRODE IN SHIELDING GAS ATMOSPHERE (54) Название изобретения: СПОСОБ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ КАПЕЛЬНОЙ НАПЛАВКИ ПЛАВЯЩИМСЯ ЭЛЕКТРОДОМ В СРЕДЕ ЗАЩИТНОГО ГАЗА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭТОГО СПОСОБА (57) Abstract: A method for dropping built-up arc welding with the consumable electrode in the shielding gas atmosphere comprises feeding of the electrode (1) through a current supplying tip (2) to the surface of the built-up workpiece (3), excitation of the arc between the electrode (1), and the workpiece (3) to form a melt drop (4) at the end of the electrode (1) supplying of the shielding gas to the melting zone of the electrode (1) and subsequent setting in accelerated advance motion of the tip (2) together with the electrode (1) up to a speed at which the kinetic energy of the melt drop (4) exceeds the energy needed for the break-away of the drop (4) from the electrode (1), after which the tip (2) together with the electrode (1) is sharply stopped by way of its impact against an arrester (27) to initiate inertial separation of the drop (4) from the electrode (1). The tip and the electrode are set in motion at a constant acceleration of 10 to 200 m/sec² up to a speed of 0.2 to 3.0 m/sec. The device for implementing the method comprises a feeding mechanism (6) of the consumable electrode (1) to the surface of the workpiece (3) and a mechanism of accelerated advanced motion of the electrode (1), a casing (7), a nozzle (8) with a current supplying tip (2) inside it, a drive (12) for the accelerated advance motion of the tip (2) in relation to the nozzle (8), the workpiece (3) and a clamping head (18) that clamping head comprising a housing (19) firmly connected with the tip (2) and with a drive (12) and gripping elements (23) placed, together with a pusher (24), inside that housing. The pusher (24) is connected with the feeding mechanism (6) and is mounted so as to interact with the gripping elements (23) for their unclamping. The device is provided with an arrester (27). The displacement of the electrode (1) towards the workpiece (3) is effected with the feeding mechanism (6) for the purposes of excitation of the arc and forming the melt drop. After that a signal is given for switching on the mechanism of accelerated advanced motion of the tip (2) and of the electrode (1) with the subsequent sharp stoppage of the tip (2) for the purposes of acceleration of the electrode, its sharp stoppage and the break-away of the drop. To limitate the heating zone and to suppress the jump of the arc from the workpiece to the nozzle (8) the device is provided with a nozzle (46), isolated from the nozzle (8), the butt-ends of the nozzles being displaced by 0.05 to 0.1 of the diameter of the working opening of the nozzle (8) in the direction of feeding the electrode (1). 		

(57) **Аннотация:** Способ электродуговой капельной наплавки плавящимся электродом в среде защитного газа включает подачу электрода (1) через токоподводящий мундштук (2) к поверхности наплавляемого изделия (3), возбуждение дуги между электродом (1) и изделием (3) для образования на конце электрода (1) расплавленной капли (4), подачу защитного газа в зону плавления электрода (1) и последующее сообщение мундштуку (2) совместно с электродом (1) ускоренного поступательного движения до достижения скорости, при которой кинетическая энергия расплавленной капли (4) превышает энергию, необходимую для отрыва капли (4) от электрода (1), после чего мундштук (2) с электродом (1) резко останавливают ударом об ограничитель хода (27) для инерционного отделения капли (4) от электрода (1). Мундштуку с электродом сообщают движение с постоянным ускорением от 10 до 200 м/сек² до достижения скорости от 0,2 до 3,0 м/сек.

Устройство для осуществления способа содержит механизм подачи (6) плавящегося электрода (1) к поверхности изделия (3) и механизм ускоренного поступательного движения электрода (1) в виде корпуса (7), сопла (8), внутрь которого введен токоподводящий мундштук (2) привода (12) ускоренного поступательного движения мундштука (2) относительно сопла (8) изделия (3) и зажимной головки (18), которая имеет обойму (19), жестко связанную с мундштуком (2) и приводом (12), и расположенные в этой обойме захватные элементы (23) и толкатель (24). Толкатель (24) связан с механизмом подачи (6) и установлен с возможностью воздействия на захватные элементы (23) для их разжима. В устройстве имеется ограничитель хода (27).

Перемещение электрода (1) к изделию (3) осуществляется механизмом подачи (6) для возбуждения дуги с образованием расплавленной капли. После этого подают сигнал на включение механизма ускоренного движения мундштука (2) и электрода (1) с последующей резкой остановкой мундштука (2) для разгона электрода, резкой остановки его и отрыва капли.

Для ограничения зоны нагрева и устранения переброса электрической дуги с изделия на сопло (8) устройство снабжено соплом (46), изолированным от сопла (8), торцы сопел смещены на величину 0,05-0,1 диаметра рабочего отверстия сопла (8) в направлении подачи электрода (1).

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ:

AT	Австрия	LI	Лихтенштейн
AU	Австралия	LU	Люксембург
BR	Бразилия	MC	Монако
CF	Центральноафриканская Республика	MG	Мадагаскар
CG	Конго	MW	Малави
CH	Швейцария	NL	Нидерланды
CM	Камерун	NO	Норвегия
DE	Федеративная Республика Германии	RO	Румыния
DK	Дания	SE	Швеция
FR	Франция	SN	Сенегал
GA	Габон	SU	Советский Союз
GB	Великобритания	TD	Чад
HU	Венгрия	TG	Того
JP	Япония	US	Соединенные Штаты Америки
KP	Корейская Народно-Демократическая Республика		

СПОСОБ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ КАПЕЛЬНОЙ НАПЛАВКИ
ПЛАВЯЩИМСЯ ЭЛЕКТРОДОМ В СРЕДЕ ЗАЩИТНОГО
ГАЗА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭТОГО
СПОСОБА

5

Область техники

Настоящее изобретение относится к технологии и оборудованию сварочного производства, а именно - к способу электродуговой капельной наплавки плавящимся /металлическим/ электродом в среде защитного газа и устройству для осуществления этого способа.

10

Наиболее успешно настоящее изобретение может быть использовано для наплавки электрических контактов на контактодержатели, применяемые при изготовлении коммутационной аппаратуры в электротехнической промышленности и приборостроении.

15

Кроме того, настоящее изобретение может быть использовано для сварки и пайки различных изделий одиночными каплями с применением плавящегося электрода из таких материалов, как высокотемпературные припои, низкотемпературные припои и стали.

20

Предшествующий уровень техники

В сварочном производстве производительность и качество капельной наплавки во многом зависят от скорости плавления электрода, а также от способа управляемого отрыва расплавленной капли от электрода и переноса ее на поверхность наплавляемого изделия.

25

Проблема управления отрывом расплавленной капли от электрода и переносом ее на поверхность изделия особенно важна при выполнении электрических контактов на контактодержателях.

30

Известные в настоящее время способы выполнения контактов на контактодержателях имеют ряд существенных недостатков. Так, например, широко применяемый на практике способ выполнения контактов путем закрепления контактных пластин на контактодержателях с помощью клепки не обеспечивает высокой стабильности переходного сопротивления контактного соединения, поскольку в процессе эксплуатации клепанные контакты часто расшатываются, что приводит к изменению площади соприкосновения контактной

35



-2-

пластины и контактодержателя.

Кроме того, такой способ характеризуется высокой трудоемкостью и повышенным расходом драгоценных металлов, таких как платина, золото и серебро, идущих на
5 изготовление контактных пластин. В ряде случаев потери в весе драгоценного металла в процессе вырубки контактной пластины и соединения ее с контактодержателем путем клепки на 25-40% превышают вес контактных пластин.

Способ закрепления контактных пластин на контакто-
10 держателях с помощью пайки обеспечивает высокую надежность контактного соединения, но лишь при обычных температурах. При высоких температурах паяные контакты ненадежны в работе.

Этот способ выполнения контактов также, как и вышеописанный, имеет высокую трудоемкость. Кроме того, процесс пайки контактов практически не поддается автоматизации, вследствие чего производительность такого способа относительно низка.
15

Для изготовления электрических контактов применяют также способ, заключающийся в закреплении контактных
20 пластин на контактодержателях с помощью контактной сварки, в частности точечной сварки. Этот способ имеет более высокую производительность и поддается автоматизации, однако, не обеспечивает высокой прочности и надежности контактного соединения, так как площадь сварной точки значительно меньше площади контактной пластины. Кроме того, контроль качества контактного соединения по такому способу затруднен.
25

В настоящее время наиболее эффективной для выполнения электрических контактов на контактодержателях
30 является технология с использованием электродуговой наплавки. По сравнению с вышеописанными способами, такая технология позволяет значительно повысить прочность и надежность контактного соединения, повысить стабильность переходного сопротивления, уменьшить расход дорогостоящих материалов и полностью автоматизировать процесс.
35

Известен, в частности, способ электродуговой ка-



-3-

пельной наплавки плавящимся электродом /авторское свидетельство СССР № 260768, МКИ². В 23К 9/12, опубликовано в 1970г./, который включает подачу плавящегося электрода через токоподводящий мундштук с постоянной скоростью в направлении к поверхности наплавляемого изделия, возбуждение электрической дуги между электродом и поверхностью изделия для образования на конце электрода расплавленной капли и последующее сообщение мундштuku поступательного движения относительно электрода в направлении, противоположном направлению подачи электрода для сброса на указанную поверхность расплавленной капли.

Величину тока для возбуждения электрической дуги, скорость подачи электрода и расстояние от торца мундштука до поверхности наплавляемого изделия выбирают таким образом, чтобы капля формировалась у торца мундштука.

В начальный момент плавления электрода скорость плавления больше, чем скорость движения электрода, вследствие чего расплавленная капля приближается к торцу мундштука и охлаждается, так как мундштук служит теплоотводом. Отвод части тепла через мундштук вызывает уменьшение скорости плавления электрода.

Скорость плавления становится равной скорости подачи электрода, а расплавленная капля все время находится у торца мундштука. Благодаря подаче электрода размер расплавленной капли непрерывно увеличивается.

После достижения требуемой массы капли мундштук отводят от капли в направлении, противоположном направлению подачи электрода. Вследствие этого охлаждение капли прекращается, ее температура резко повышается, сопротивление отрыву уменьшается и капля отрывается, падая на поверхность изделия.

Устройство для осуществления описанного способа содержит механизм подачи плавящегося электрода с постоянной скоростью в направлении к поверхности наплавляемого изделия, токоподводящий мундштук и привод возвратно-поступательного движения мундштука относительно электрода /"Новая технология, комплексная меха-



-4-

низация и автоматизация сварочного производства" издано в 1977г., Киев, "Техника"; Н.М.Тарасов, Б.А.Слесарев, В.М.Христофоров "Аргонно-дуговая наплавка электрических контактов" см. стр.62-65/.

- 5 Описанные выше способ и устройство для его осуществления позволяют повысить стабильность массы отрываемых от электрода капель в том случае, когда масса капель достигает величины, близкой к массе при неуправляемом /самопроизвольном/ отрыве.
- 10 Здесь и далее под массой капли при неуправляемом отрыве мы понимаем массу, при которой сила веса расплавленной капли превышает сумму сил, удерживающих эту каплю на конце электрода.
- 15 Необходимо отметить, что такие способ и устройство не позволяют отрывать расплавленные капли массой, меньшей чем масса капли при неуправляемом отрыве. Это существенно ограничивает диапазон регулирования массы отрываемых капель.
- 20 Известен также способ электродуговой капельной наплавки плавящимся электродом /патент ЧССР № II6410, МКИ². В 23К 9/12, опубликован в 1970г./, который включает подачу электрода через токоподводящий мундштук в направлении к поверхности наплавляемого изделия, возбуждение электрической дуги между электродом и поверхностью изделия для образования на конце электрода расплавленной капли, сообщение электроду с расплавленной каплей поступательного движения в направлении к поверхности изделия со скоростью, при которой кинетическая энергия расплавленной капли не превышает энергию, необходимую для отрыва капли от электрода, и последующий сброс расплавленной капли на поверхность изделия путем сообщения электроду с каплей ускоренного поступательного движения в направлении, противоположном направлению подачи электрода.
- 35 Описанный способ реализуют с помощью известного устройства /авторское свидетельство СССР № 526468, МКИ. В 23К 9/12, опубликовано в 1976г./, которое содержит механизм подачи плавящегося электрода в направлении к

-5-

поверхности наплавляемого изделия и токоподводящий мундштук, неподвижно установленный на заданном расстоянии от поверхности указанного изделия. Механизм подачи электрода имеет дисковый кулачок, задающий скорость подачи электрода, связанный с приводом вращения и с механизмом зажима электрода, установленным с возможностью возвратно-поступательного перемещения относительно мундштука. Профиль кулачка выполнен со скачкообразным уменьшением радиуса. Для обеспечения постоянного контакта механизма зажима с кулачком между механизмом зажима и мундштуком установлена пружина.

В процессе работы устройства кулачок, вращаясь, сообщает поступательное движение механизму зажима и зажатому в нем электроду в направлении к поверхности наплавляемого изделия. В это же время между электродом и поверхностью изделия возбуждается электрическая дуга и на конце электрода образуется расплавленная капля.

В тот момент, когда кулачок воздействует на механизм зажима участком, где имеется скачкообразное изменение радиуса, происходит изменение движения механизма зажима - он начинает под действием пружины ускоренно двигаться в направлении, противоположном направлению подачи электрода, что приводит к сбросу капли на поверхность изделия. При этом величина ускорения этого движения определяется характеристикой пружины.

Описанные выше способ и устройство позволяют регулировать массу расплавленных капель в широком диапазоне и получать расплавленные капли массой, значительно меньшей, чем масса капли при неуправляемом отрыве.

Однако такие способ и устройство не обеспечивают высокой точности переноса расплавленной капли на поверхность изделия, так как в момент отрыва капли от электрода при его движении в направлении, противоположном направлению подачи электрода, указанная капля также получает импульс движения в том же направлении, что искривляет траекторию ее падения на поверхность изделия. Кроме того, при использовании указанных способа и устройства не всегда удается обеспечить точность дозиро-



-6-

вания массы расплавленных капель, поскольку в момент отрыва капли часть ее остается на электроде.

Известен также способ электродуговой капельной наплавки плавящимся электродом в среде защитного газа /авторское свидетельство СССР № 453008, МКИ. В 23К 9/12, опубликовано в 1976г./, который включает подачу плавящегося электрода через токоподводящий мундштук к поверхности наплавляемого изделия, возбуждения электрической дуги между электродом и поверхностью изделия для образования на конце электрода расплавленной капли, подачу защитного газа в зону плавления электрода и последующее сообщение мундштуку ускоренного поступательного движения в направлении к поверхности изделия. Мундштук, двигаясь относительно электрода в указанном направлении, наносит удар по капле, отделяя тем самым ее от электрода и сбрасывая на поверхность изделия. Затем мундштук возвращается в исходное положение. Изменяя скорость движения мундштука относительно электрода, получают различные скорости движения расплавленных капель в направлении к поверхности изделия. Изменяя скорость подачи электрода и задавая частоту ударов мундштука, регулируют в широком диапазоне массу расплавленных капель.

Описанный способ реализуют с помощью устройства, содержащего механизм подачи плавящегося электрода к поверхности наплавляемого изделия и корпус, в котором установлено сопло с входным патрубком для подачи защитного газа в полость указанного сопла и рабочим отверстием для направления газа в зону плавления электрода /"Повышение производительности и качества наплавочных работ при ремонте и изготовлении деталей машин и механизмов", издан в 1977г. (Москва, Московский Дом научно-технической пропаганды им.Ф.Э.Дзержинского): Н.М.Тарасов и Б.А.Слесарев. "Электродуговая наплавка электрических контактов" см. стр.141-146, в особенности стр. 142/.

В сопло введен токоподводящий мундштук, имеющий канал для прохода электрода и связанный с приводом ускоренного поступательного движения относительно сопла в

-7-

направлении к поверхности изделия. Мундштук снабжен возвратной пружиной.

Описанные способ и устройство для его реализации обеспечивают высокую точность переноса расплавленной капли на поверхность изделия.

Однако, в момент сбивания капли мундштуком часть ее, контактирующая с торцом последнего, охлаждается, вследствие чего повышается вязкость этой части капли. Это препятствует отрыву указанной части капли от электрода.

В результате этого указанная часть капли остается на электроде, что приводит к снижению стабильности и точности дозирования массы капель в процессе наплавки.

Кроме того, по этому способу надежное сбивание капли мундштуком достигается лишь при такой массе капли, при которой ее диаметр по меньшей мере в 1,5-2 раза превышает диаметр электрода. В противном случае мундштук проскальзывает по электроду мимо капли, не сбивая ее. По этой причине диапазон регулирования массы сбиваемой капли ограничен.

Раскрытие изобретения

В основу изобретения положена задача создать способ электродуговой капельной наплавки плавящимся электродом в среде защитного газа и устройство для осуществления этого способа, которые путем изменения характера сброса расплавленной капли с конца электрода на поверхность наплавляемого изделия обеспечили бы стабильность массы сбрасываемых капель в широком диапазоне регулирования этой массы при высокой точности попадания капли на заданную точку поверхности изделия.

Поставленная задача решается тем, что в способе электродуговой капельной наплавки плавящимся электродом в среде защитного газа, включающем подачу указанного электрода через токоподводящий мундштук к поверхности наплавляемого изделия, возбуждение электрической дуги между электродом и поверхностью изделия для образования на конце электрода расплавленной капли, подачу за-

-8-

щитного газа в зону плавления электрода и последующее сообщение мундштуку ускоренного поступательного движения в направлении к поверхности изделия для сброса на указанную поверхность расплавленной капли, согласно изобретению, совместно с мундштуком ускоренное поступательное движение сообщают и электроду с расплавленной каплей до достижения скорости, при которой кинетическая энергия расплавленной капли превышает энергию, необходимую для отрыва капли от электрода, после чего мундштук с электродом резко останавливают ударом о неподвижную преграду для инерционного отделения расплавленной капли от электрода.

При такой технологии наплавки капля меньше контактирует с мундштуком и меньше охлаждается, что повышает надежность ее отрыва и обеспечивает перенос практически всего расплавленного металла на поверхность изделия. Это позволяет повысить стабильность и точность дозирования массы капель.

Благодаря резкой остановке мундштука с электродом путем удара о неподвижную преграду надежность сброса капли не зависит от величины ее массы и, в частности, от соотношения диаметров капли и электрода. Это обеспечивает при каждом управляющем воздействии на электрод отрыв капли соответствующей массы. Благодаря этому появляется возможность сбрасывать не только капли, у которых диаметр превышает диаметр электрода, но и капли диаметром, не превышающим диаметра электрода, что расширяет диапазон регулирования массы сбрасываемых капель.

Кроме того, при такой технологии наплавки капля получает направленное ускоренное движение в направлении к поверхности изделия, которое определяет траекторию падения капли после ее отделения от электрода при резкой остановке последнего. Это повышает точность попадания капли в заданную точку поверхности изделия.

Целесообразно мундштуку с электродом сообщить движение с постоянным ускорением. При постоянном ускорении форма капли на стадии разгона мундштука с электродом до достижения вышеупомянутой скорости получается наиболее

-9-

стабильной благодаря снижению колебаний свободной поверхности капли, капля меньше отклоняется от оси электрода, что повышает точность дозирования массы капель и точность их нанесения на поверхность изделия.

5 В частности, имеет смысл сообщить мундштуку с электродом движение с постоянным ускорением, выбранным в пределах от 10 до 200 м/сек², до достижения скорости от 0,2 до 3,0 м/сек. При таких значениях ускорения и скорости обеспечиваются наиболее благоприятные условия
10 для разгона мундштука с электродом и отрыва капель различной массы.

При ускорении ниже 10 м/сек² и скорости ниже 0,2 м/сек. даже при значительной массе капель их отрыв происходит нестабильно. При ускорении выше 200 м/сек²
15 и скорости свыше 3 м/сек. происходит сильная деформация капель и их дробление, что приводит к разбрызгиванию электродного металла и, как следствие, к увеличению его потерь.

Поставленная задача решается также тем, что устройство для электродуговой капельной наплавки плавя-
20 щимся электродом в среде защитного газа, содержащее механизм подачи плавящегося электрода к поверхности наплавляемого изделия и корпус, в котором установлены сопло с входным патрубком для подачи защитного газа в по-
25 лость указанного сопла и рабочим отверстием для направления газа в зону плавления электрода, токоподводящий мундштук, введенный в указанное сопло и имеющий канал для прохода электрода, и привод ускоренного поступательного движения мундштука относительно сопла в направле-
30 нии к поверхности изделия, согласно изобретению, снабжен ограничителем хода мундштука при его движении относительно сопла и зажимной головкой для захвата электрода с расплавленной каплей и сообщения ему от упомянутого привода ускоренного поступательного движения совмест-
35 но с мундштуком относительно сопла, имеющей обойму, жестко связанную с мундштуком и упомянутым приводом, и расположенные в указанной обойме захватные элементы и толкатель, связанный с механизмом подачи электрода и

-10-

установленный с возможностью воздействия на захватные элементы для их разжима.

5 Такое конструктивное выполнение устройства для электродуговой капельной наплавки плавящимся электродом в среде защитного газа обеспечивает разгон расплавленной капли в процессе совместного ускоренного движения электрода с мундштуком, осуществляемого приводом мундштука через зажимную головку, и последующую резкую остановку мундштука и электрода с помощью ограничителя
10 хода мундштука при его движении относительно сопла. При этом расплавленная капля меньше контактирует с мундштуком и поэтому меньше охлаждается, благодаря чему повышается надежность ее отрыва при осуществлении управляющего воздействия на электрод и обеспечивается практически полный перенос расплавленного металла на поверхность изделия.
15

Зажимная головка позволяет исключить проскальзывание электрода относительно мундштука в процессе их совместного ускоренного движения относительно сопла. Имеющийся в зажимной головке толкатель позволяет при необходимости разжать захватные элементы, например, для замены электрода.
20

Резкая остановка мундштука с электродом с помощью упомянутого ограничителя хода обеспечивает наиболее эффективное использование кинетической энергии, которую капля накапливает при разгоне, для осуществления надежного инерционного отрыва капли от электрода.
25

Удобно ограничитель хода мундштука выполнить в виде буртика на мундштуке и уступа на внутренней боковой поверхности сопла в зоне расположения указанного буртика.
30

При относительной простоте своей конструкции такой ограничитель вполне надежен в эксплуатации и обеспечивает мгновенную остановку движущейся системы "мундштук-зажимная головка - электрод" путем удара мундштука о сопло. При таком ударе уменьшаются продольные колебания этой системы относительно расплавленной капли на конце электрода и тем самым ускоряется передача ударно-
35

-II-

го воздействия на последний.

Имеет смысл смонтировать зажимную головку в мундштук. При такой модификации устройства снижается деформация электрода в канале мундштука и других направляющих отверстиях устройства, поскольку в этом случае движение электроду передается через зажимную головку тянущего, а не толкающего типа. Это особенно важно при использовании электрода с малой жесткостью, в частности, из оловянисто-свинцовой проволоки. Следует также отметить, что при такой модификации устройство становится более компактным.

Желательно механизм подачи электрода в описанном устройстве выполнить в виде смонтированных в упомянутом корпусе приводного узла с подвижным элементом и второй зажимной головки для захвата электрода и его подачи на оплавление, расположенной по ходу подачи электрода перед первой ранее упомянутой зажимной головкой и имеющей обойму и размещенные в ней захватные элементы, шток, жестко связанный с подвижным элементом приводного узла и установленный с возможностью воздействия на захватные элементы для их разжима, и подпружиненную направляющую для электрода, установленную с возможностью выдвигания из обоймы для воздействия на толкатель первой зажимной головки.

Такая модификация устройства позволяет осуществлять подачу электрода с заданным усилием и исключает тем самым искривление электрода при резко возросшем сопротивлении его подаче. В частности, такое возрастание сопротивления подаче электрода может иметь место при подаче последнего до упора в поверхность изделия в случае, когда шаг подачи не равен или не кратен расстоянию между концом электрода и поверхностью изделия. Подача до упора необходима, например, для возбуждения дуги от короткого замыкания. Кроме того, резкое возрастание сопротивления подаче электрода может иметь место и в случае заедания электрода в канале мундштука.

Во всех перечисленных случаях, благодаря жесткой связи между подвижным элементом приводного узла и што-



-12-

ком второй зажимной головки и имеющейся возможности для выдвигания этого штока из обоймы с целью воздействия на толкатель первой зажимной головки, обеспечивается разжим захватных элементов последней и механическое воздействие на электрод прекращается. При этом усилие подачи электрода ограничено пружиной, прижимающей направляющую к захватным элементам второй зажимной головки.

Предотвращение искривления электрода уменьшает отклонение сбрасываемой расплавленной капли от оси электрода и повышает тем самым точность нанесения капли на поверхность изделия.

Можно на штоке второй зажимной головки выполнить кольцевой выступ, а между выступом и торцом обоймы этой головки установить пружину. Это дает возможность расширить диапазон регулирования усилия подачи.

Следует отметить, что усилие пружины, прижимающей направляющую к захватным элементам, определяется не только требуемым усилием подачи электрода, но и усилием зажатия электрода захватными элементами, которое не может быть значительным во избежание деформации поверхности электрода. В большинстве случаев усилие зажатия электрода захватными элементами должно быть меньше усилия подачи электрода, что приводит к необходимости уменьшения усилия подачи последнего.

Наличие дополнительной пружины, установленной между выступом штока и торцом обоймы, позволяет усилие подачи электрода задавать усилием этой пружины независимо от величины усилия зажатия электрода захватными элементами. Это дает возможность применять усилия подачи большей величины, что необходимо, например, при подаче электрода до упора в поверхность направляемого изделия.

Имеет смысл дополнительно ввести в устройство второе сопло, охватывающее первое ранее упомянутое сопло, и закрепить второе сопло на первом через изолирующую прокладку так, чтобы торец второго сопла был смещен относительно торца первого сопла в направлении подачи электрода на величину, составляющую от 0,05 до 0,1 диа-

-13-

метра рабочего отверстия первого сопла, и опирался на поверхность изделия в процессе наплавки.

5 Такая конструкция устройства для электродуговой капельной наплавки плавящимся электродом в среде защитного газа обеспечивает высокое качество поверхности наплавляемого изделия благодаря ограничению зоны нагрева поверхности последнего.

10 В связи с этим отметим, что для ограничения зоны нагрева поверхности наплавляемого изделия обычно требуется располагать сопло так, чтобы его торец был как можно ближе к указанной поверхности. В таком случае зона нагрева поверхности изделия будет определяться диаметром рабочего отверстия этого сопла. Постановка сопла на изделие наилучшим образом ограничивает эту зону, однако, 15 в таком случае сопло оказывается включенным в электрическую цепь через изделие, что приводит к перебрасыванию электрической дуги с изделия на сопло. Вследствие этого поверхность изделия не разогревается до необходимой температуры и при попадании расплавленной капли на 20 эту поверхность надежного соединения не происходит.

Наличие второго сопла, электрически изолированного от первого сопла и опирающегося на поверхность изделия в процессе наплавки, позволяет расположить первое сопло на незначительном расстоянии от поверхности изделия и исключить перебрасывание электрической дуги на первое 25 сопло.

30 Вышеуказанная величина смещения торца второго сопла относительно торца первого сопла в направлении подачи электрода является оптимальной. При увеличении этого смещения выше 0,1 диаметра рабочего отверстия первого сопла зона нагрева изделия заметно увеличивается и уже мало определяется диаметром рабочего отверстия, что ухудшает качество поверхности изделия. При уменьшении 35 этого смещения ниже 0,05 диаметра рабочего отверстия первого сопла в ряде случаев наблюдается перебрасывание электрической дуги на первое сопло вследствие замыкания парами металла зазора между изделием и этим соплом, что приводит к включению последнего в электрическую цепь.

-14-

Предлагаемое устройство может иметь несколько модификаций. В частности, возможна модификация, в соответствии с которой во втором сопле имеется по меньшей мере одно отверстие для выхода защитного газа. Это обеспечивает создание направленного потока защитного газа для удаления из зоны нагрева продуктов воздействия дуги на материал изделия.

Такая модификация устройства целесообразна для наплавки изделий из материалов, требующих в зоне нагрева значительной катодной очистки от окисных пленок, например, из таких материалов, как латуни и легированные стали.

Возможна и другая модификация, в соответствии с которой на второе сопло надето упругое кольцо для герметизации зоны плавления электрода. Это дает возможность уменьшить расход защитного газа, а также исключить потоки разогретого газа через неплотности между торцом второго сопла и поверхностью изделия и предотвратить тем самым перегрев этой поверхности.

Такая модификация устройства удобна для наплавки изделий из материалов, требующих незначительной катодной очистки, таких как нейзильбер и мельхиор, а также изделий с гальваническим покрытием.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется конкретными примерами его выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг.с 1 по 5 схематически изображают способ электродуговой капельной наплавки плавящимся электродом в среде защитного газа на различных стадиях, согласно изобретению;

фиг.1 схематически изображает начальную стадию, на которой электрод выдвинут из мундштука к поверхности изделия на заданную длину;

фиг.2 схематически изображает стадию, на которой между электродом и поверхностью изделия возбуждена электрическая дуга и на конце электрода у торца мундштука образована расплавленная капля;

-15-

фиг.3 схематически изображает стадию, на которой мундштуку и электроду с расплавленной каплей сообщают ускоренное поступательное движение в направлении к поверхности изделия /это направление указано на чертеже стрелкой/;

фиг.4 схематически изображает стадию, на которой мундштук и электрод с расплавленной каплей резко останавливают ударом о неподвижную преграду для инерционного отделения расплавленной капли от электрода;

фиг.5 схематически изображает конечную стадию, на которой расплавленная капля сброшена на поверхность изделия, а мундштук с электродом отведен в исходное положение;

фиг.6 изображает устройство для реализации способа электродуговой капельной наплавки плавящимся электродом в среде защитного газа, продольный разрез, согласно изобретению;

фиг.7 изображает модификацию заявляемого устройства с зажимной головкой, вмонтированной в мундштук, продольный разрез, согласно изобретению;

фиг.8 изображает модификацию заявляемого устройства с двумя зажимными головками, продольный разрез, согласно изобретению;

фиг.9 изображает модификацию заявляемого устройства, при которой на штоке второй зажимной головки выполнен кольцевой выступ, продольный разрез, согласно изобретению;

фиг.10 изображает модификацию заявляемого устройства со вторым соплом, продольный разрез, согласно изобретению;

фиг.11 изображает модификацию заявляемого устройства, при которой второе сопло имеет по меньшей мере одно отверстие для выхода защитного газа, продольный разрез, согласно изобретению;

фиг.12 изображает модификацию заявляемого устройства, при которой второе сопло снабжено упругим кольцом, продольный разрез, согласно изобретению.

-16-

Лучший вариант осуществления изобретения

Согласно заявляемому способу электродуговую капельную наплавку плавящимся электродом в среде защитного газа осуществляют следующим образом.

- 5 Плавящийся электрод I /см. фиг.1 прилагаемых чертежей/ подают через токоподводящий мундштук 2 к поверхности наплавляемого изделия 3, выдвигая электрод I от торца мундштука 2 к поверхности изделия 3 на заданную длину l .
- 10 К электроду I через мундштук 2 и к изделию 3 подводят напряжение и возбуждают между электродом I /см. фиг.2 прилагаемых чертежей/ и поверхностью изделия 3 электрическую дугу для оплавления электрода I и образования на его конце расплавленной капли 4, формирующейся у торца мундштука 2. Диаметр расплавленной капли 4, определяющий ее массу, зависит от диаметра электрода I и
- 15 длины l его выдвинутого участка.

Плавление электрода I ведут в среде защитного газа, например аргона, для чего последний подают в зону плавления.

- 20 После достаточного прогрева изделия 3 мундштуку 2 /см. фиг.3 прилагаемых чертежей/ и электроду I с расплавленной каплей 4 сообщают ускоренное поступательное движение в направлении к поверхности изделия 3 до достижения скорости, при которой кинетическая энергия расплавленной капли 4 превышает энергию, необходимую для отрыва капли 4 от электрода I.

- 25 Разогнав мундштук 2 с электродом I на заданном участке пути длиной h /фиг.1/, их резко останавливают ударом о неподвижную преграду 5 /см. фиг.4 прилагаемых чертежей/ для инерционного отделения расплавленной капли 4 от электрода I и сброса ее на поверхность изделия 3. После этого мундштук 2 с электродом I отводят в исходное положение, как это показано на фиг.5 прилагаемых
- 30 чертежей.

- 35 Необходимо отметить, что предлагаемый способ можно осуществлять как при шаговой подаче электрода I на длину l , как это было описано выше и показано на фиг.1,

-17-

так и при непрерывной подаче электрода I со скоростью, меньшей скорости его плавления.

Участок длиной h , на котором осуществляют ускоренное поступательное движение мундштука 2 и электрода I с расплавленной каплей 4, выбирают в зависимости от диаметра электрода I. Целесообразно длину h выбрать равной от I до 4 диаметров электрода I.

Ускорение, с которым разгоняют мундштук 2 с электродом I на участке h , может быть различным. Однако наибольшая точность дозировки массы расплавленных капель 4 достигается, когда мундштуку 2 с электродом I сообщают движение с постоянным ускорением. Это объясняется тем, что при постоянном ускорении форма расплавленной капли 4 на стадии разгона получается наиболее стабильной, капля меньше колеблется и незначительно отклоняется от оси электрода I.

Наилучшие результаты при реализации заявляемого способа достигаются, когда мундштуку 2 с электродом I сообщают поступательное движение с постоянным ускорением, выбранным в пределах от 10 до 200 м/сек², до достижения скорости от 0,2 до 3,0 м/сек.

Ускорение и скорость движения выбирают в зависимости от диаметра электрода I и требуемой массы расплавленной капли 4, а также с учетом материала, из которого изготовлен электрод I. С уменьшением диаметра электрода I и требуемой массы расплавленной капли 4 ускорение и скорость необходимо уменьшать.

Так, например, для электрода диаметром 0,5-0,6 мм, изготовленного из серебра или золота, с массой капли от 0,01 до 0,02 г ускорение составляет 150 м/сек², а скорость - 2 м/сек. Для электрода диаметром 1,0-1,2 мм, изготовленного из серебра или золота, с массой капли от 0,1 до 0,2 г ускорение составляет 20 м/сек², а скорость - 0,5 м/сек.

Описанный выше способ реализуют с помощью устройства, которое содержит механизм 6 /см. фиг. 6 прилагаемых чертежей/ подачи плавящегося электрода I к поверхности наплавляемого изделия 3 и корпус 7, в котором уста-

-18-

новлено сопло 8 с входным патрубком 9 для подачи защитного газа в полость сопла 8 и рабочим отверстием 10 для направления газа в зону плавления электрода 1.

5 В сопло 8 введен токоподводящий мундштук 2, имеющий канал для прохода электрода 1 и боковые прорезы 11 для подачи защитного газа от входного патрубка 9 к рабочему отверстию 10 сопла 8.

10 В корпусе 7 установлен также привод 12 ускоренного поступательного движения мундштука 2 относительно сопла 8 в направлении к поверхности изделия 3.

Привод 12 выполнен в виде электромагнита, имеющего катушку 13, подвижный сердечник 14, неподвижный сердечник 15, направляющую втулку 16 и размещенную между указанными сердечниками возвратную пружину 17.

15 Между мундштуком 2 и приводом 12 размещена зажимная головка 18 для захвата электрода 1 с расплавленной каплей 4 и сообщения ему от привода 12 ускоренного поступательного движения совместно с мундштуком 2 относительно сопла 8. В данном случае использована зажимная
20 головка 18, допускающая протягивание через нее электрода в направлении к поверхности изделия 3.

Зажимная головка 18 содержит обойму 19 и жестко связанную с ней крышку 20, в которой выполнена коническая полость. При этом крышка 20 имеет трубчатый отросток 21, посредством которого она жестко связана с подвижным сердечником 14 привода 12, а обойма 19 имеет
25 трубчатый отросток 22, с помощью которого эта обойма жестко связана с мундштуком 2. Таким образом обеспечивается жесткая связь между элементами системы "подвижный сердечник 14 привода 12 - зажимная головка 18 -
30 мундштук 2".

В конической полости крышки 20 расположены захватные элементы 23 в виде шариков и толкатель 24, оперативно связанный с выдвижным органом 25 механизма 6 подачи электрода 1 и установленный с возможностью воздействия на захватные элементы 23 для их разгибания. Захватные
35 элементы 23 лежат на подпружиненном стекле 26 и поджаты к толкателю 24.

-19-

Предлагаемое устройство имеет также ограничитель
27 хода мундштука 2 при его движении относительно сопла
8. Ограничитель 27 хода мундштука выполняет роль непод-
вижной преграды 5 /фиг.1/ и может иметь различное кон-
5 структурное выполнение.

Наиболее надежной в эксплуатации и обеспечивающей
мгновенную остановку движущегося мундштука 2 является
модификация ограничителя 27, в соответствии с которой
он выполнен в виде буртика 28 на мундштуке 2 и уступа
10 29 на внутренней боковой поверхности сопла 8 в зоне
расположения буртика 28. Между буртиком 28 мундштука 2
и уступом 29 сопла 8 имеется зазор, являющийся упомяну-
тым ранее участком h /фиг.1/, на котором осуществляют
ускоренное поступательное движение мундштука 2 и элек-
15 трода I с расплавленной каплей 4.

Более компактной является модификация заявляемого
устройства, в которой зажимная головка 18 вмонтирована
в мундштук 2, как это изображено на фиг.7 прилагаемых
чертежей. В этой модификации обойма 19 зажимной головки
20 18 выполнена заодно с мундштуком 2 и жестко связана с
крышкой 20.

На фиг.8 прилагаемых чертежей изображена модифика-
ция заявляемого устройства, которая позволяет исключить
искривление электрода I в процессе его подачи в направ-
25 лении к поверхности изделия 3. В данной модификации
механизм 6 подачи электрода I выполнен в виде смонтиро-
ванных в корпусе 7 приводного узла 30 /в данном случае -
электромагнита/ с подвижным элементом 31 /в данном слу-
чае - подвижным сердечником электромагнита/ и второй
30 зажимной головки 32 для захвата электрода I и его пода-
чи на оплавление. В данном случае использована зажимная
головка 32, допускающая протягивание через нее электро-
да I только в направлении к поверхности изделия 3.

Приводной узел 30 имеет также катушку 33, непод-
35 подвижный сердечник 34 и размещенную между последним и
подвижным элементом 31 возвратную пружину 35. Подвижный
элемент 31 и неподвижный сердечник 34 установлены в
направляющей втулке 36. На втулку 36 опирается крышка



-20-

37, закрепленная на корпусе 7.

Вторая зажимная головка 32 расположена по ходу подачи электрода I перед первой ранее упомянутой зажимной головкой 18 и содержит обойму 38 и жестко связанную с ней крышку 39, в которой выполнена коническая полость. В конической полости крышки 39 размещены захватные элементы 40 в виде шариков и шток 41, являющийся направляющей для электрода I, жестко связанный с подвижным элементом 31 приводного узла 30 и установленный с возможностью воздействия на захватные элементы 40 для их разжима.

Захватные элементы 40 лежат на направляющей 42 для электрода I, снабженной пружиной 43 и установленной в полости обоймы 38 с возможностью выдвигания из нее для воздействия на толкатель 24 первой зажимной головки 18. Направляющая 42 выполняет роль ранее упомянутого нами подвижного органа 25 (фиг.7 прилагаемых чертежей), механизма 6 подачи электрода.

На фиг.9 прилагаемых чертежей изображена модификация заявляемого устройства, которая позволяет подавать электрод I по направлению к поверхности изделия 3 со значительными усилиями, исключая в то же время искривление подаваемого электрода I при возникновении резких сопротивлений его движению.

В данной модификации на штоке 41 второй зажимной головки 32 выполнен кольцевой выступ 44, а между этим выступом и торцом крышки 39 зажимной головки 32 установлена пружина 45.

Для обеспечения высокого качества поверхности наплавляемого изделия 3 в процессе наплавки целесообразно использовать модификацию заявляемого устройства, изображенную на фиг.10 прилагаемых чертежей.

В соответствии с этой модификацией устройство дополнительно снабжено вторым соплом 46, охватывающим первое ранее упомянутое сопло 8. Сопло 46 вмонтировано в корпус 7 и закреплено на последнем через изолирующую прокладку 47. Второе сопло 46 закреплено на первом сопле 8 так, что торец второго сопла 46 смещен относитель-

-2I-

но торца первого сопла 8 в направлении подачи электрода I на величину t , составляющую от 0,05 до 0,1 диаметра d рабочего отверстия 10 первого сопла 8, и опирается на поверхность изделия 3 в процессе наплавки.

5 Для улучшения электроизоляции мундштука 2 между ним и корпусом 7 установлена изоляционная втулка 48, охватывающая мундштук 2 и имеющая прорези 49 для подачи защитного газа в полость сопла 8.

10 Для осуществления процесса наплавки изделий из материалов, требующих значительной катодной очистки поверхности от продуктов, возникающих при воздействии электрической дуги на указанную поверхность, в частности от окисных пленок, целесообразно использовать модификацию заявляемого устройства, изображенную на фиг.11
15 прилагаемых чертежей. В данной модификации во втором сопле 46 имеется одно или несколько отверстий 50 для выхода защитного газа.

Для уменьшения расхода защитного газа в процессе наплавки и улучшения качества прогрева поверхности на-
20 плавляемого изделия целесообразно использовать модификацию заявляемого устройства, изображенную на фиг.12 прилагаемых чертежей. По этой модификации на второе сопло 46 надето упругое кольцо 51 для герметизации зоны плавления электрода I.

25 Заявляемое устройство для электродуговой капельной наплавки плавящимся электродом в среде защитного газа работает следующим образом.

Включают механизм 6 /см. фиг.6 прилагаемых чертежей/ подачи плавящегося электрода I и подают последний
30 через токоподводящий мундштук 2 к поверхности наплавляемого изделия 3, выдвигая электрод I от торца мундштука на заданную длину l , как это изображено на фиг.1 прилагаемых чертежей. Так как зажимная головка 18 /фиг.6/ выполнена с возможностью одностороннего пропускания
35 электрода I, а именно в направлении к поверхности изделия 3, электрод I не имеет возможности перемещения в противоположном направлении.

Между электродом I и поверхностью изделия 3 возбуж-

-22-

дают электрическую дугу для образования на конце электрода I расплавленной капли 4, которая формируется у торца мундштука 2. Одновременно в зону плавления электрода I подают защитный газ /в нашем случае аргон/ от источника /на чертеже не показан/ через входной патрубок 9, полость сопла 8, боковые прорезы II мундштука 2 и рабочее отверстие IO сопла 8.

После образования расплавленной капли 4 заданной массы и достаточного прогрева поверхности изделия 3 подают напряжение на катушку I3 привода I2 ускоренного поступательного движения. В результате этого подвижный сердечник I4 привода I2, двигаясь ускоренно в направлении к поверхности изделия 3, разгоняет жестко связанные с ним мундштук 2 и зажимную головку I8, а посредством последней и электрод I с расплавленной каплей 4 относительно сопла 8.

В процессе разгона подпружиненный стакан 26 зажимной головки I8 поднимает захватные элементы 23 к конической поверхности крышки 20 и к электроду I, заклинивая последний и обеспечивая тем самым его ускоренное движение совместно с зажимной головкой I8.

Ускорение указанных элементов регулируют, изменяя напряжение, подаваемое на катушку I3 привода I2, и характеристику пружины I7.

После удара буртика 28 мундштука 2 о неподвижный уступ 29 сопла 8 происходит резкая остановка мундштука 2 и электрода I. В этот момент расплавленная капля 4 отделяется от конца электрода I и падает на заданную точку поверхности изделия 3, как это изображено на фиг.5 прилагаемых чертежей.

Затем отключают напряжение от катушки I3 привода I2, и возвратная пружина I7 возвращает подвижный сердечник I4, а вместе с ним зажимную головку I8 и мундштук 2 в исходное положение. При этом механизм 6 подачи электрода I удерживает последний от обратного хода, а захватные элементы 23 зажимной головки I8 отжимаются от конической поверхности крышки 20, что обеспечивает проскальзывание зажимной головки I8 относительно элек-

-23-

трода I.

Устройство в соответствии с модификацией, изображенной на фиг.8 прилагаемых чертежей, работает следующим образом.

- 5 Для подачи электрода I к поверхности изделия 3 подводят напряжение к катушке 33 приводного узла 30. В результате этого подвижный элемент 3I, двигаясь в на-
10 правлении к поверхности изделия 3, перемещает жестко связанный с ним шток 4I. Шток 4I воздействует на за-
хватные элементы 40, на которые одновременно воздействует направляющая 42 под действием пружины 43. Вслед-
15 ствие этого захватные элементы 40 прижимаются к конической поверхности крышки 39 и к электроду I, заклинивая последний и вызывая его перемещение совместно с зажи-
мной головкой 32 относительно корпуса 7 в направлении к поверхности изделия 3.

- В том случае, если при подаче электрода I резко возрастут сопротивления движению /например, конец элек-
20 трода I упрется в поверхность изделия 3/, подпружиненная направляющая 42 и захватные элементы 40 начинают пере-
мещаться относительно обоймы 38 и крышки 39 в направле-
нии к поверхности изделия 3, так как сила сопротивления превышает усилие сжатия пружины 43 направляющей 42. При
25 этом захватные элементы 40 отжимаются от конической по-
верхности крышки 39, расклинивают электрод I и зажимная головка 32 проскальзывает относительно неподвижного электрода I.

- При снятии напряжения с катушки 33 приводного узла 30 пружина 35 возвращает подвижный элемент 3I, а вместе
30 с ним и зажимную головку 32 в исходное положение. Электрод I удерживается зажимной головкой I8, а захватные элементы 40 отжимаются от конической поверхности крышки 39, что приводит к проскальзыванию зажимной головки 32 относительно электрода I.

- 35 В данной модификации заявляемого устройства усилие подачи электрода I регулируют, изменяя характеристику пружины 43 направляющей 42. В модификации устройства, изображенной на фиг.9 прилагаемых чертежей, усилие по-

-24-

дачу электрода I регулируют, изменяя характеристики пружин 43 и 45.

5 Перед началом работы устройства в соответствии с модификацией, изображенной на фиг.10 прилагаемых чертежей, устройство устанавливают так, чтобы торец второго сопла 46 упирался в поверхность изделия 3. После этого в полость, ограниченную наружной поверхностью сопла 8, внутренней поверхностью сопла 46 и поверхностью изделия 3, подают через рабочее отверстие 10 первого сопла 8
10 защитный газ и одновременно возбуждают электрическую дугу между концом электрода I и поверхностью изделия 3. При этом зона воздействия электрической дуги на поверхность изделия 3 ограничена диаметром d рабочего отверстия 10 сопла 8.

15 В процессе работы заявляемого устройства по модификации, изображенной на фиг.11 прилагаемых чертежей, продукты, возникающие при воздействии электрической дуги на поверхность изделия 3, удаляются из зоны плавления вместе с защитным газом через отверстия 50 сопла
20 46.

При работе заявляемого устройства в соответствии с модификацией, изображенной на фиг.12 прилагаемых чертежей, упругое кольцо 51 герметизирует зону плавления электрода I, что позволяет подачу защитного газа в указанную зону осуществлять определенными дозами и снизить тем самым расход этого газа.
25

30 Выше приведены лишь некоторые примеры осуществления изобретения, допускающие различные изменения и дополнения, очевидные для специалиста в данной области техники. Возможны также иные модификации заявляемого устройства, не выходящие за пределы существа и объема изобретения, определенных его формулой.

Промышленная применимость

35 Наиболее успешно настоящее изобретение может быть использовано для наплавки электрических контактов из серебра, золота, платины и других драгоценных металлов на контактодержатели из обычных конструкционных материалов при изготовлении коммутационной аппаратуры в элек-

-25-

тротехнической промышленности и приборостроении.

Кроме того, настоящее изобретение может быть использовано для сварки и пайки одиночными каплями различных изделий с применением плавящегося электрода из
5 таких материалов, как высокотемпературные припои, низкотемпературные припои и стали.



-26-

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

5 I. Способ электродуговой капельной наплавки плавящимся электродом в среде защитного газа, включающий подачу указанного электрода через токоподводящий мундштук к поверхности наплавляемого изделия, возбуждение электрической дуги между электродом и поверхностью наплавляемого изделия для образования на конце электрода расплавленной капли, подачу защитного газа в зону плавления электрода и последующее сообщение мундштуку ускоренного поступательного движения в направлении к поверхности изделия для сброса на указанную поверхность расплавленной капли, характеризующийся тем, что совместно с мундштуком ускоренное поступательное движение сообщают и электроду с расплавленной каплей до достижения скорости, при которой кинетическая энергия расплавленной капли превышает энергию, необходимую для отрыва капли от электрода, после чего мундштук с электродом резко останавливают ударом о неподвижную преграду для инерционного отделения расплавленной капли от электрода.

10 20 2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что мундштук с электродом сообщают движение с постоянным ускорением.

3. Способ по п.2, характеризующийся тем, что мундштук с электродом сообщают движение с ускорением от 10 до 200 м/сек² до достижения скорости от 0,2 до 3,0 м/сек.

4. Устройство для осуществления способа по п.1, содержащее механизм подачи плавящегося электрода к поверхности наплавляемого изделия и корпус, в котором установлены сопло с входным патрубком для подачи защитного газа в полость указанного сопла и рабочим отверстием для направления газа в зону плавления электрода, токоподводящий мундштук, введенный в указанное сопло и имеющий канал для прохода электрода, и привод ускоренного поступательного движения мундштука относительно сопла в направлении к поверхности изделия, характеризующееся тем, что оно снабжено ограничителем /27/ хода мундштука /2/ при его движении относительно сопла /8/ и зажимной головкой /18/ для захвата электрода /1/ с

-27-

расплавленной каплей /4/ и сообщения ему ускоренного поступательного движения совместно с мундштуком /2/ относительно сопла /8/, имеющей обойму /19/, жестко связанную с мундштуком /2/ и упомянутым приводом /12/, и
5 расположенные в указанной обойме /19/ захватные элементы /23/ и толкатель /24/, связанный с механизмом /6/ подачи электрода /1/ и установленный с возможностью воздействия на захватные элементы /23/ для их разжима.

10 5. Устройство по п.4, характеризующееся тем, что ограничитель /27/ хода мундштука /2/ выполнен в виде буртика /28/ на мундштуке /2/ и уступа /29/ на внутренней боковой поверхности сопла /8/ в зоне расположения указанного буртика /28/.

15 6. Устройство по п.4 или 5, характеризующееся тем, что зажимная головка /18/ вмонтирована в мундштук /2/.

7. Устройство по любому из пунктов 4-6, характеризующееся тем, что механизм /6/ подачи электрода /1/ выполнен в виде смонтированных в указанном корпусе /7/ приводного узла /30/ с подвижным элементом /31/ и второй зажимной головки /32/ для захвата электрода /1/ и его подачи на оплавление, расположенной по ходу подачи электрода /1/ перед первой ранее упомянутой зажимной головкой /18/ и имеющей обойму /38/ и размещенные в ней захватные элементы /40/, шток /41/, жестко связанный
20 с подвижным элементом /31/ приводного узла /30/ и установленный с возможностью воздействия на захватные элементы /40/ для их разжима, и подпружиненную направляющую /42/ для электрода /1/, установленную с возможностью выдвигания из обоймы /38/ для воздействия на толкатель /24/ первой зажимной головки /18/.

8. Устройство по п.7, характеризующееся тем, что на штоке /41/ второй зажимной головки /32/ выполнен кольцевой выступ /44/, а между указанным выступом /44/ и торцом обоймы /38/ упомянутой зажимной головки /32/ установлена пружина /45/.

9. Устройство по любому из пунктов 4-8, характеризующееся тем, что оно снабжено вторым соплом /46/, охватывающим первое упомянутое сопло /8/ и закрепленным

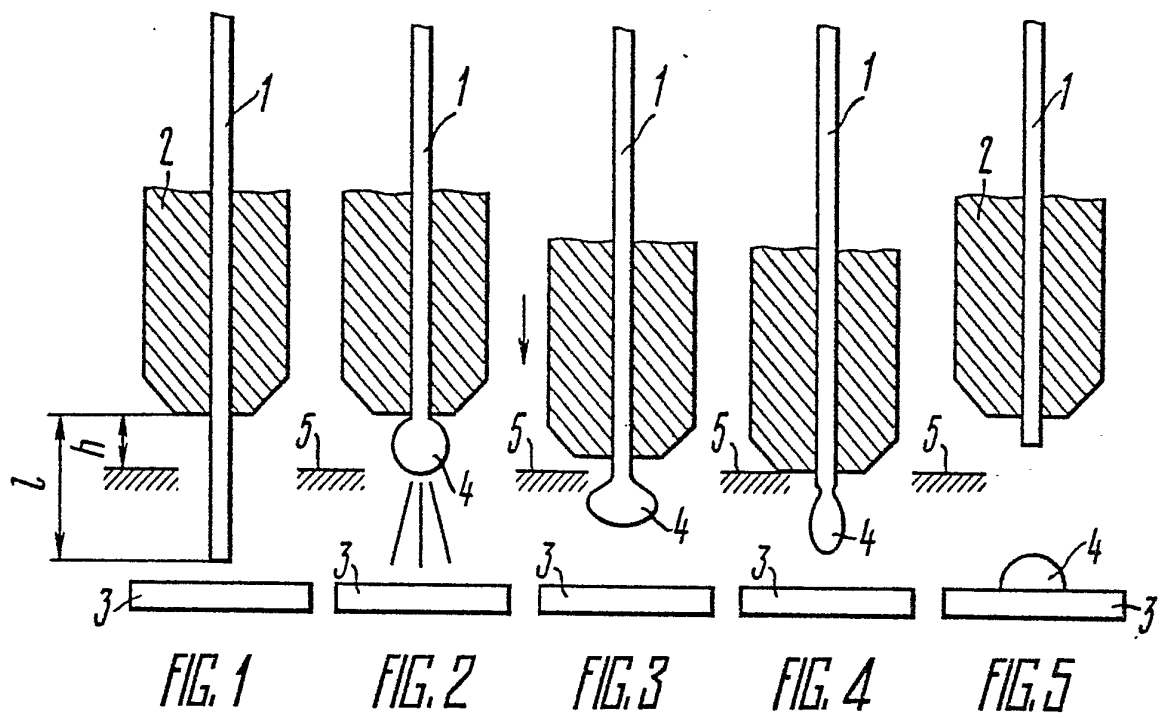


-28-

на последнем через изолирующую прокладку /47/ так, что торец второго сопла /46/ смещен относительно торца первого сопла /8/ в направлении подачи электрода /I/ на величину, составляющую от 0,05 до 0,1 диаметра рабочего отверстия /10/ первого сопла /8/, и опирается на поверхность изделия /3/ в процессе наплавки.

10. Устройство по п.9, характеризующееся тем, что во втором сопле /46/ имеется по меньшей мере одно отверстие /50/ для выхода защитного газа.

10 II. Устройство по п.9, характеризующееся тем, что на второе сопло /46/ надето упругое кольцо /51/ для герметизации зоны плавления электрода /I/.

1/
4

2/4

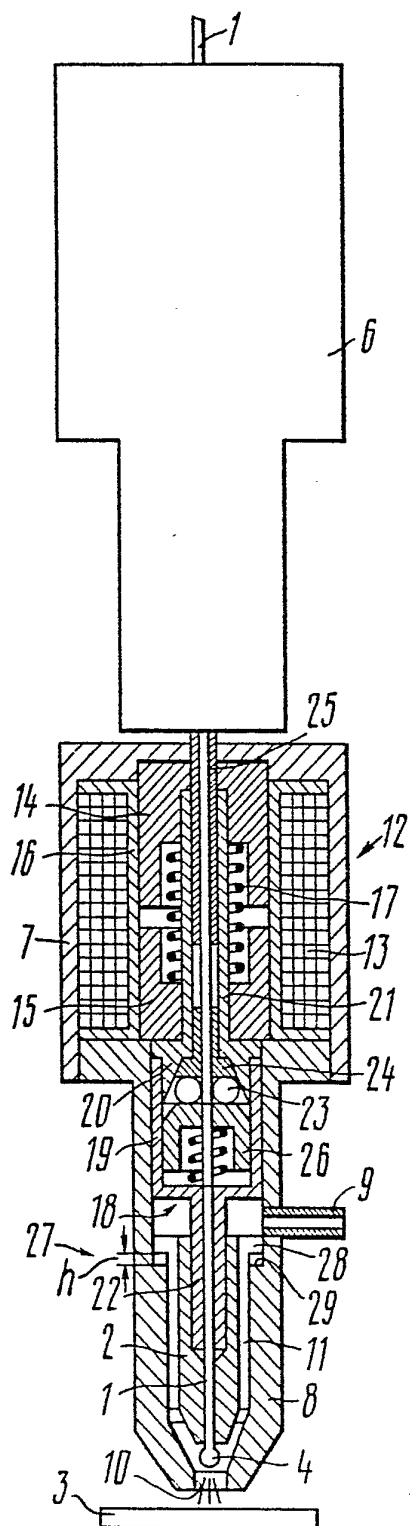


FIG. 6

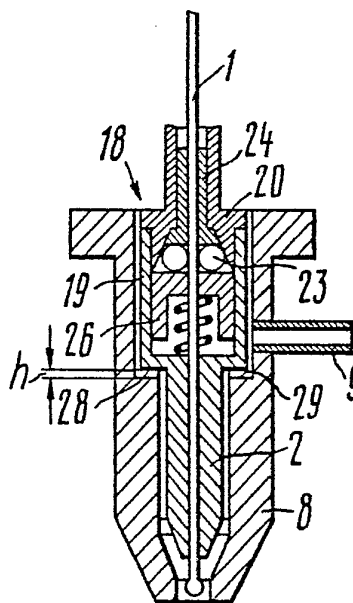


FIG. 7

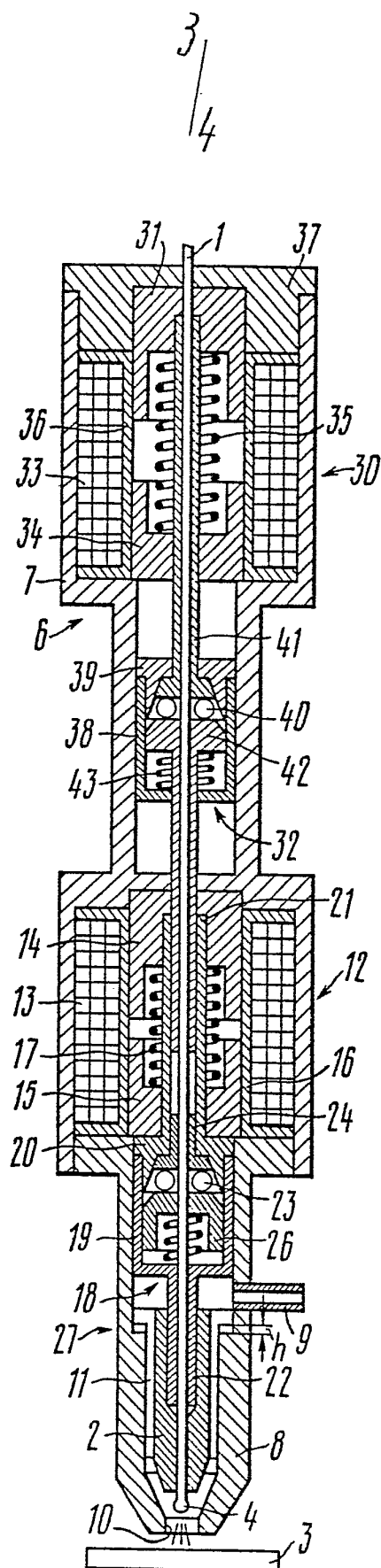


FIG. 8

4/4

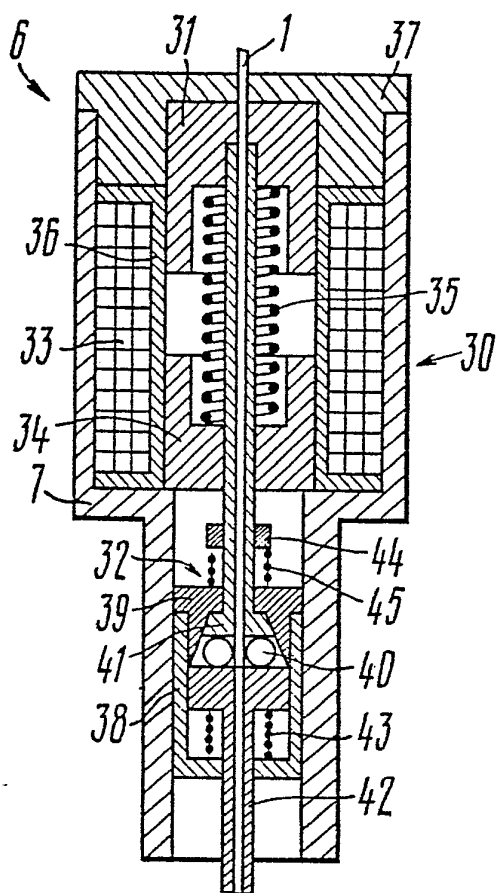


FIG. 9

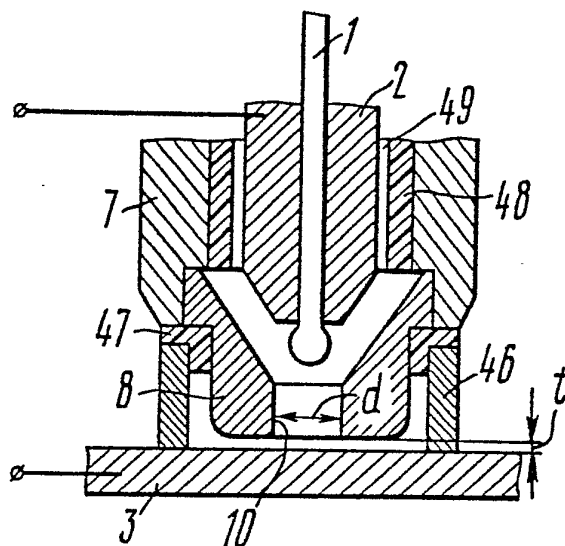


FIG. 10

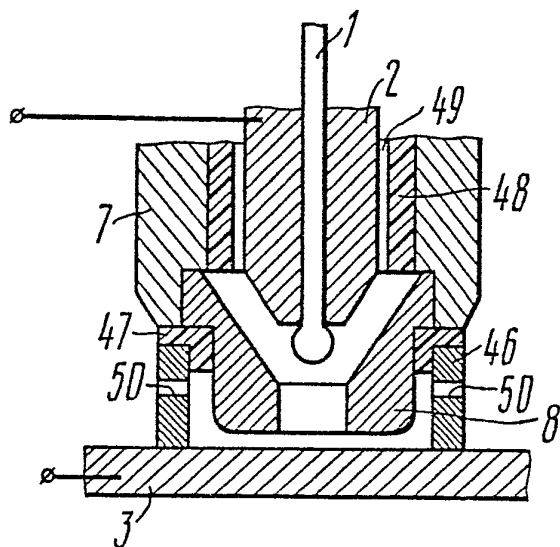


FIG. 11

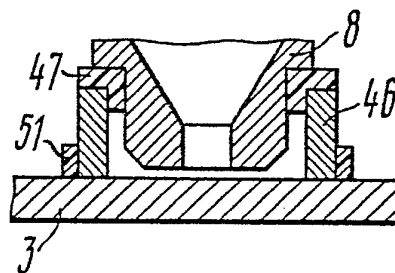


FIG. 12

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU79/00079

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все)³

В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ³

B23K9/16; B23K9/12; B23K9/04; B23K9/20

II. ОБЛАСТИ ПОИСКА

Минимум документации, охваченной поиском⁴

Система классификации

Классификационные рубрики

МКИ²
МКИ
немецкая

B23K9/16, B23K9/12, B23K9/04, B23K9/20
B23K9/16; B23K9/12; B23K9/04; B23K9/20
49h9/16; 49h9/12; 49h9/04; 49h9/20; 21h30/12;
21h30/17; 21h30/10 .../...

Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска⁵

Сварочное производство, № 4; издано в апреле 1970, издательство "Машиностроение" (Москва).

Повышение производительности и качества наплавочных работ .../...

III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА¹⁴

Категория ⁶	Ссылка на документ ¹⁶ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹⁷	Относится к пункту формулы №18
A	SU, A, 453008, опубликовано 05 ноября 1976, Харьковский авиационный институт им. Жуковского	I - 3
A	SU, A, 260768, опубликовано 14 мая 1970, Харьковский авиационный институт им. Жуковского	I - 3
A	Повышение производительности и качества наплавочных работ при ремонте и изготовлении деталей машин и механизмов, опубликовано 1977, Московский Дом научно-технической пропаганды им. Ф.Э.Дзержинского (Москва); Н.М.Тарасов и Б.А.Слесарев "Электродуговая наплавка электрических контактов", смотри страницы 141-146, особенно 142.	4 - 5
A	SU, A, 526468, опубликовано 14 сентября 1976, Харьковский авиационный институт им. Жуковского.	4 - 5
A	SU, A, 564933, опубликовано 18 августа 1977, Институт электросварки им. Е.О.Патона.	4 - 5

* Особые категории ссылок документов¹⁵:

- „А“ документ, определяющий общий уровень техники.
- „Е“ более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее.
- „L“ документ, ссылка на который делается по особым причинам, отличным от упомянутых в других категориях.
- „О“ документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д.

- „Р“ документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета или после нее.
- „Т“ более поздний документ, опубликованный на или после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.
- „Х“ документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска.

IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА

Дата действительного завершения международного поиска² **03 декабря 1979**
(03.12.79)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске² **18 декабря 1980**
(18.12.80)

Международный поисковый орган¹

ISA/SI

Подпись уполномоченного лица²⁰

Ю.Плотников/

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка № PCT/SU79/00079

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все) ³		
В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ ³ B23K9/I6; B23K9/I2; B23K9/04; B23K9/20		
II. ОБЛАСТИ ПОИСКА		
Минимум документации, охваченной поиском ⁴		
Система классификации	Классификационные рубрики	
US GB FR CH	2I9-98; 2I9-I37, 2I9-I27, 2I9-I36, 2I9-I30 83(4)T; B3 R группа VIII класс 3 79c	
Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска ⁵		
при ремонте и изготовлении деталей машин и механизмов, опубликовано 1977, Московский Дом научно-технической пропаганды им. Ф.Э.Дзержинского (Москва)		
III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА¹⁴		
Категория*	Ссылка на документ ¹⁶ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹⁷	Относится к пункту формулы №18
X	SU, A, 155588, опубликовано 03 сентября 1972, А.П.Суценко и В.В.Мельников.	6
A	SU, A, 276282, опубликовано 19 ноября 1970, Институт электросварки им. Е.О.Патона.	7
A	SU, A, 226056, опубликовано 03 сентября 1972, Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения.	8
X	Сварочное производство, № 4, издано в апреле 1970, издательство "Машиностроение" (Москва), А.И.Акулов и др. "Установка ППС-3 для односторонней точечной сварки сжатой дугой", страницы 54-55.	9
X	SU, A, 591279, опубликовано 05 февраля 1978, Проектно-технологический научно-исследовательский институт машиностроения и электротехники.	10 - 11
* Особые категории ссылочных документов¹⁵: „А“ документ, определяющий общий уровень техники. „Е“ более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее. „L“ документ, ссылка на который делается по особым причинам, отличным от упомянутых в других категориях. „О“ документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д. „Р“ документ, опубликованный до даты международной подачи, но на дату испрашиваемого приоритета или после нее. „Т“ более поздний документ, опубликованный на или после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение. „Х“ документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска.		
IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА		
Дата действительного завершения международного поиска ² 03 декабря 1979 (03.12.79)	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске ² 18 января 1980 18.01.80	
Международный поисковый орган ¹ ISA/SU	Подпись уполномоченного лица ²⁰ /Ю.Плотников/	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU79/00079

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC ³ B23K9/16; B23K9/12; B23K9/04; B23K9/20 We 88/01772																							
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁴ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 20%; text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Classification System</th> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">IPC²</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">B23K9/16, B23K9/12, B23K9/04, B23K9/20</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">IPC</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">B23k9/16, B23k9/12; B23k9/04; B23k9/20</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">German</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">49h9/16; 49h9/12; 49h9/04; 49h9/20; 21h30/12; 21h30/17; 21h30/10</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵ Svarochnoe proizvodstvo, No. 4, published in April, 1970, by "Mashinostroenie" publishing house (Moscow) Povyshenie proizvoditelnosti i kachestva naplavochnykh rabot pri remonte i izgotovlenii detalei mashin i mekhanizmov, published in 1977, Moskovsky dom nauchno-tekhnicheskai propagandy im F.E. Dzerzhinskogo (Moscow)			Classification System	Classification Symbols	IPC ²	B23K9/16, B23K9/12, B23K9/04, B23K9/20	IPC	B23k9/16, B23k9/12; B23k9/04; B23k9/20	German	49h9/16; 49h9/12; 49h9/04; 49h9/20; 21h30/12; 21h30/17; 21h30/10													
Classification System	Classification Symbols																						
IPC ²	B23K9/16, B23K9/12, B23K9/04, B23K9/20																						
IPC	B23k9/16, B23k9/12; B23k9/04; B23k9/20																						
German	49h9/16; 49h9/12; 49h9/04; 49h9/20; 21h30/12; 21h30/17; 21h30/10																						
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Category *</th> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷</th> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Relevant to Claim No. ¹⁸</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>SU, A, 453008, published on 5 November 1976, Kharkovsky aviatsionny institut im Zhukovskogo</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>SU, A, 260768, published on 14 May 1970, Kharkovsky aviatsionny institut im Zhukovskogo</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>Povyshenie proizvoditelnosti i kachestva naplavochnykh rabot pri remote i izgotovlenii detalei mashin i mekahnizmov, published in 1977, (Moskovsky dom nauchno-tekhnicheskoi propagandy im F.E. Dzerzhinskogo (moscow); N.M.Tarasov and B.A. Slesarev "Elektrodugovaya naplavka elektricheskikh Kontaktov"; See pages 141 to 146, in particular page 142</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">4-5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>SU, A, 526468, published on 14 September 1976, Kharkovsky aviatsionny institut im Zhukovskogo.</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">4-5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>SU, A, 564933, published on 18 August 1977, Institut elektrosvarki im E.O. Patona</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">4-5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding-top: 20px;">...../.....</td> </tr> </table>			Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸	A	SU, A, 453008, published on 5 November 1976, Kharkovsky aviatsionny institut im Zhukovskogo	1-3	A	SU, A, 260768, published on 14 May 1970, Kharkovsky aviatsionny institut im Zhukovskogo	1-3	A	Povyshenie proizvoditelnosti i kachestva naplavochnykh rabot pri remote i izgotovlenii detalei mashin i mekahnizmov, published in 1977, (Moskovsky dom nauchno-tekhnicheskoi propagandy im F.E. Dzerzhinskogo (moscow); N.M.Tarasov and B.A. Slesarev "Elektrodugovaya naplavka elektricheskikh Kontaktov"; See pages 141 to 146, in particular page 142	4-5	A	SU, A, 526468, published on 14 September 1976, Kharkovsky aviatsionny institut im Zhukovskogo.	4-5	A	SU, A, 564933, published on 18 August 1977, Institut elektrosvarki im E.O. Patona	4-5	/.....		
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸																					
A	SU, A, 453008, published on 5 November 1976, Kharkovsky aviatsionny institut im Zhukovskogo	1-3																					
A	SU, A, 260768, published on 14 May 1970, Kharkovsky aviatsionny institut im Zhukovskogo	1-3																					
A	Povyshenie proizvoditelnosti i kachestva naplavochnykh rabot pri remote i izgotovlenii detalei mashin i mekahnizmov, published in 1977, (Moskovsky dom nauchno-tekhnicheskoi propagandy im F.E. Dzerzhinskogo (moscow); N.M.Tarasov and B.A. Slesarev "Elektrodugovaya naplavka elektricheskikh Kontaktov"; See pages 141 to 146, in particular page 142	4-5																					
A	SU, A, 526468, published on 14 September 1976, Kharkovsky aviatsionny institut im Zhukovskogo.	4-5																					
A	SU, A, 564933, published on 18 August 1977, Institut elektrosvarki im E.O. Patona	4-5																					
...../.....																							
* Special categories of cited documents: ¹⁵ "A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance																							
IV. CERTIFICATION <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search ² 3 December 1979 (03.12.79) </td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report ² 18 January 1980 (18.01.80) </td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> International Searching Authority ¹ USSR State Committee for Inventions and Discoveries </td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer ²⁰ </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search ² 3 December 1979 (03.12.79)	Date of Mailing of this International Search Report ² 18 January 1980 (18.01.80)	International Searching Authority ¹ USSR State Committee for Inventions and Discoveries	Signature of Authorized Officer ²⁰																	
Date of the Actual Completion of the International Search ² 3 December 1979 (03.12.79)	Date of Mailing of this International Search Report ² 18 January 1980 (18.01.80)																						
International Searching Authority ¹ USSR State Committee for Inventions and Discoveries	Signature of Authorized Officer ²⁰																						

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU79/00079

- 2 -

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³				
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC ³ B23K9/16; B23K9/12; B23K9/04; B23K9/20				
II. FIELDS SEARCHED				
Minimum Documentation Searched ⁴				
Classification System	Classification Symbols			
US	219-98, 219-137, 219-127, 219-136, 219-130			
GB	83(4)T; B3R			
FR	group VIII class 3			
CH	79c			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵				
Svarochnoe proizvodstvo, No.4, published in April 1970, by "Mashinostroenie" publishing house (Moscow) Povyshenie proizvoditelnosti i Kachestva naplavochnykh rabot pri remote i izgotovlenii detalei mashin i mechaniizmov, published in 1977, Moskovsky dom nauchno-tekhnicheskai propagandy im F.E.Dzerzhinskogo (Moscow)				
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴				
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁵		
X	SU, A, 155588, published on 3 September 1972, A.P. Sushchenko and V.V. Melnikov.	6		
A	SU, A, 276282, published on 19 November 1970, Institut elektrosvarki im E.O. Patona	7		
A	SU, A, 2260506, published on 3 September 1972, Tsentralny nauchnoissledovatel'skiy institut Tekhnologii mashinostroeniya	8		
X	Svarochnoe proizvodstvo, No. 4, published in April 1970, "Mashinostroenie" publishing house (Moscow), A.I. Akulov et al. "Ustanovka PPS-3 dlya odnostononnei tochechnoi svarki szhata dugoi"; Pages 54 to 55	9		
X	SU, A, 591279, published on 5 February 1978, Proektno-Tekhnologicheskyy nauchno-issledovatel'skiy institut mashinostroeniya i elektrotekhniki	10 - 11		

* Special categories of cited documents: ¹⁵ <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> "A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means </td> <td style="width: 50%;"> "P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance
"A" document defining the general state of the art "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed "T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance			
IV. CERTIFICATION				
Date of the Actual Completion of the International Search ²		Date of Mailing of this International Search Report ²		
3 December 1979 (03.12.79)		18 January 1980 (18.01.80)		
International Searching Authority ¹ USSR State Committee for Inventions and Discoveries		Signature of Authorized Officer ²⁰		