



(11)

EP 2 644 739 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.03.2019 Patentblatt 2019/10

(51) Int Cl.:

C23C 4/11 (2016.01)	C23C 4/134 (2016.01)
C23C 8/36 (2006.01)	A47L 15/42 (2006.01)
D06F 39/12 (2006.01)	D06F 49/00 (2006.01)
D06F 58/20 (2006.01)	D06F 37/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13161241.8**

(22) Anmeldetag: **27.03.2013**

(54) **Verfahren zum Passivieren einer Metalloberfläche und Haushaltsgerät, insbesondere Haushaltsgeschirrspülmaschine mit einem Wandungsteil**

Method for passivating a metal surface and domestic appliance, in particular domestic dishwasher with a wall portion

Procédé de passivation d'une surface métallique et appareil ménager, notamment lave-vaisselle ménager, doté d'une partie de paroi

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **29.03.2012 DE 102012102721**
28.12.2012 ES 201232053

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.10.2013 Patentblatt 2013/40

(73) Patentinhaber: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:

- **Planas Layunta, Fernando**
50009 Zaragoza (ES)
- **Artal, Lahoz, Maria Carmen**
50007 Zaragoza (ES)

- **Escartin Barduzal, Andres**
50019 Zaragoza (ES)
- **Ester Sola, Francisco Javier**
50001 Zaragoza (ES)
- **Marco Lostao, Francisco Javier**
50162 Zaragoza (ES)
- **Pena Torre, José Ignacio**
50004 Zaragoza (ES)
- **Martinez Solanas, Elena**
50015 Zaragoza (ES)
- **Buske, Christian**
33619 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2- 0 653 502	EP-A2- 2 194 162
EP-A2- 2 460 595	WO-A1-2006/134116
WO-A1-2006/134117	WO-A1-2006/134118
WO-A1-2010/112914	FR-A- 853 144
US-A- 5 858 465	US-A1- 2009 061 184

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Passivieren einer Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts, bei dem ein Passivierungsmittel auf die Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts aufgebracht wird. Bei dem Haushaltsgerät kann es sich insbesondere um eine Haushaltsgeschirrspülmaschine handeln.

[0002] Unter einer Passivierung einer Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts wird im Rahmen dieser Beschreibung beispielsweise das Aufbringen eines Korrosionsschutzmittels verstanden. Eine Passivierung kann auch das Aufbringen eines Mittels zum Verringern der Reibung bei der Verarbeitung eines Metallwerkstücks umfassen. Ebenso kann die Passivierung der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts auch das Verringern des elektrischen Widerstands bedeuten, also eine elektrische Isolation der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts.

[0003] Ein Beispiel einer Passivierung einer Metalloberfläche ist die Phosphatierung, bei der durch chemische Reaktionen von metallischen Oberflächen mit wässrigen Phosphatlösungen eine sogenannte Konversionsschicht aus fest haftenden Metallphosphaten gebildet wird. Die Phosphatierung wird meist bei Stahl angewandt, kann aber auch für verzinkte oder cadmierte Stähle und Aluminium verwendet werden. Hauptanwendungsbereiche sind Korrosionsschutz, Haftvermittlung, Reib- und Verschleißminderung sowie elektrische Isolation.

[0004] Bei der aus dem Stand der Technik bekannten Phosphatierung erfolgt die Schichtbildung durch Ausfällung schwerlöslicher Phosphorsäuresalze, sogenannte Phosphate aus einer wässrigen Lösung. Je nach Art der Lösung kann es sich dabei um Eisen-, Zink-, oder Manganphosphatschichten handeln.

[0005] Bei der nichtschichtbildenden Phosphatierung stammen die an der Schichtbildung beteiligten Metallkationen aus dem Grundwerkstoff, die Metallkationen aus der Phosphatlösung sind nicht am Schichtaufbau beteiligt.

[0006] Bei der schichtbildenden Phosphatierung erfolgt der Schichtaufbau durch Metallkationen aus der Phosphatlösung, zusätzlich können Metallkationen aus dem Grundwerkstoff beteiligt sein. Die Schichtdicken reichen von einigen hundert Nanometern bei der Eisenphosphatierung bis zu zwei Mikrometern und mehr bei Zink- und Manganphosphatierungen.

[0007] Die so hergestellte Phosphatschicht haftet sehr gut auf dem Untergrund und erlaubt durch die mikroporöse beziehungsweise mikrokapillare Schichtstruktur eine gute Verankerung für nachfolgend aufzubringende Beschichtungen. Zusätzlich erschwert die Phosphatschicht die Unterrostung an schadhafte Stellen der Beschichtung. Phosphatschichten alleine bieten einen brauchbaren temporären Korrosionsschutz, der für das

Lagern vor einem nachfolgenden Verarbeitungsschritt oft ausreicht. Ebenso sind Anwendungen bekannt, bei denen eine Phosphatierung zu einem dauerhaften Korrosionsschutz eingesetzt wird.

5 [0008] Die Phosphatschichten haben darüber hinaus gute Gleiteigenschaften. Dies wirkt sich vorteilhaft beispielsweise bei der Kaltumformung von Stahl aus. Hier werden aufgrund der leichten Abscherbarkeit Zinkphosphatschichten bevorzugt eingesetzt. Manganphosphatschichten werden dagegen zur Verschleißminderung von hochbelasteten Gleitpartnern verwendet.

10 [0009] Der hohe elektrische Widerstand von Phosphatschichten wird für eine zumindest teilweise elektrische Isolierung eingesetzt. Beispielsweise kann bei Elektroblechen für Magnetkerne die Phosphatschicht eingesetzt werden, um sie mit einer dünnen Trennschicht gegeneinander zu isolieren.

15 [0010] Des Weiteren ist ein Verfahren zum Passivieren einer Metalloberfläche bekannt, bei dem auf metallischen Oberflächen durch die Einwirkung von Chromsäure komplexe Chromsäuresalze (Chromate) gebildet werden. Ein solches Verfahren wird als Chromatierung bezeichnet.

20 [0011] Auch bei der Chromatierung wird der Grundwerkstoff der Metalloberfläche angelöst. Die gelösten Metallionen des Grundwerkstoffs werden dann in die Chromatschicht eingebaut. Die so erhaltenen Chromatschichten zählen - ähnlich den Phosphatschichten - zu den Passivierungsschichten, das heißt sie sind anorganische nichtmetallische Schutzschichten. Die häufigste Funktion von Chromatschichten ist der Korrosionsschutz. Chromatschichten können aber auch zur Erzeugung eines Haftgrunds für nachfolgende Schichten, als Anlaufschutz (bei Silber), zur Verringerung der Sichtbarkeit von Fingerabdrücken oder zur Veränderung des Aussehens (Glanz, Farbe) eingesetzt werden. Chromatierungsverfahren können auf Aluminium, Magnesium, Silber, Cadmium und Zink angewendet werden.

30 [0012] All den zuvor beschriebenen Verfahren ist gemein, dass diese nur nasschemisch in einer Mehrzahl von Arbeitsschritten mittels Tauchbädern durchgeführt werden können. Daher ist der apparative Aufwand bei der Durchführung der Verfahren erheblich. Ebenso ist der Materialaufwand grob, weil ein großer Anteil des verwendeten Passivierungsmittels nicht zum Einsatz kommt.

45 [0013] Zudem können abgrenzbare Oberflächenbereiche eines Werkstücks nicht gesondert behandelt werden, sondern das gesamte Werkstück muss immer nasschemisch behandelt werden.

50 [0014] Dieses Problem stellt sich insbesondere bei der Herstellung von Bauteilen, die aus nichtkorrodierenden Metallblechen, beispielsweise aus Edelstahlblechen, bestehen und deren Einzelteile mittels Verschweißen miteinander verbunden werden. Die dabei entstehenden Schweißnähte sind nicht in gleicher Weise korrosionsbeständig wie das Metallblech selbst. Daher ist ein gesonderter Korrosionsschutz als Passivierungsmaßnah-

me allein für den Bereich der Schweißnaht erforderlich. Bei nasschemischer Passivierung, also beispielsweise einer Phosphatierung ist es dann erforderlich, das gesamte Bauteil nasschemisch zu behandeln.

[0015] Als Bauteile können hier exemplarisch Waschmaschinenbauteile, Geschirrspülmaschinenbauteile, Rohrverbindungen und andere während der Benutzung mit Wasser in Berührung kommende Bauteile genannt werden.

[0016] Des Weiteren ist gerade bei kleineren Bauteilen eine nasschemische Behandlung mit einem säurehaltigen Passivierungsmittel aufwändig, wenn diese für eine Farb- oder Lackbeschichtung als Grundierung eingesetzt werden soll.

[0017] Zudem tritt bei der nasschemischen Behandlung gerade bei kleineren Bauteilstrukturen das Problem auf, dass wegen Oberflächenspannungseffekten Vertiefungen oder Hinterschneidungen nicht vollflächig mit dem Passivierungsmittel beaufschlagt werden. Daher entstehen hier Lücken auf der Oberfläche auf, die sich nachteilig beim späteren Einsatz des Bauteils auswirken können.

[0018] Der vorliegenden Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, das aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren zum Passivieren einer Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts zu vereinfachen und effektiver auszugestalten.

[0019] Weiterhin soll ein Haushaltsgerät, das wenigstens ein Wandungsteil umfasst, welches zumindest teilweise aus weitgehend korrosionsbeständigem Metall, insbesondere weitgehend rostfreiem Stahl besteht, angegeben werden.

[0020] Das zuvor aufgezeigte technische Problem wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, bei dem ein atmosphärischer Plasmastrahl durch elektrische Entladung in einem Arbeitsgas erzeugt wird, bei dem ein säurehaltiges Passivierungsmittel in den Plasmastrahl eingebracht wird, bei dem der das Passivierungsmittel beinhaltende Plasmastrahl auf die Metalloberfläche des Wandungsteils des Haushaltsgeräts aufgebracht wird und bei dem durch die Reaktion des säurehaltigen Passivierungsmittels mit der Metalloberfläche des Wandungsteils des Haushaltsgeräts ein passivierendes Salz auf der Metalloberfläche des Wandungsteils des Haushaltsgeräts abgeschieden wird. Bei dem Haushaltsgerät kann es sich insbesondere um eine Haushaltsgeschirrspülmaschine handeln.

[0021] Erfindungsgemäß ist also erkannt worden, dass das Aufbringen des Passivierungsmittels mittels eines atmosphärischen Plasmastrahls viele Synergieeffekte ausnutzt. Bevor diese erläutert werden, sollen zunächst Plasmaquellen und die Eigenschaften von damit erzeugten atmosphärischen Plasmastrahlen erläutert werden.

[0022] Unter einer Plasmaquelle wird eine Quelle für einen in einen Raumbereich hinein gerichteten Plasmastrahl verstanden, wobei die Form des Plasmastrahls rund oder flächig ausgebildet sein kann. Die Plasmaquelle kann auch einen rotierenden Plasmastrahl erzeugen,

indem ein Gehäuseteil, vorzugsweise die Auslassöffnung drehbeweglich ausgebildet ist und sich während der Plasmaerzeugung um eine Achse dreht. Während des Verfahrens dieser Plasmaquelle längs einer Oberfläche wird dann ein breiter Streifen breiterer Streifen behandelt.

[0023] Die Plasmaquelle kann eine Plasmadüse oder mehrere nebeneinander angeordnete Plasmadüsen in Form einer Plasmadusche aufweisen. Die Plasmaquelle kann eine Halterung für eine Positionierung an der Bewegungseinrichtung und Zuführungen für Arbeitsgas und elektrischer Spannung aufweisen.

[0024] Die elektrische Anregung des Arbeitsgases kann mit unterschiedlichen Frequenzen, beispielsweise im Mikrowellenbereich im Bereich von oder oberhalb von 1 MHz oder im Frequenzbereich von 1 bis 100 kHz erfolgen. Die Spannungsformen können zwischen Wechselspannungen und gepulsten Gleichspannungen variieren oder Überlagerungen derselben sein. Die Entladungen sind Mikrowellenentladungen oder hochfrequente Funkenentladungen, die die Form von Entladungsbogen (Bogenentladungen) oder Büschelentladungen aufweisen können. Die Spannungsamplituden sind, ebenso wie die Frequenz, an die jeweilige Geometrie der Plasmadüse angepasst und liegen beispielsweise im Bereich 100 V bis 10 kV. Als Arbeitsgas wird bevorzugt Luft eingesetzt, daneben sind auch Stickstoff, Edelgase wie Argon, auch unter Beimischung anderer Gase wie Wasserstoff möglich.

[0025] Derartige Plasmaquellen können verhältnismäßig kalte Plasmastrahlen mit relativ hoher chemischer Anregungsenergie erzeugen. Die Strahltemperatur fällt in Abhängigkeit vom Abstand zur Auslassöffnung ab und liegt im Bereich unterhalb von 300 °C, vorzugsweise unterhalb von 150 °C und bevorzugt unterhalb von 100 °C. Die hohe Anregungsenergie des Arbeitsgases ergibt sich durch die hochfrequente Anregung in der Anregungszone innerhalb der Plasmaquelle, bei der nur eine geringe thermische Anregung erfolgt. Man spricht daher auch von einem nicht-thermischen Plasma. Durch die Wahl eines geeigneten Arbeitsgases und der Parameter der elektrischen Spannung kann die Temperatur und Aktivität des Plasmastrahls beeinflusst werden.

[0026] Das vorliegende Verfahren ist nicht auf die Verwendung von zuvor beschriebenen Plasmaquellen beschränkt. Auch andere Plasmaquellen, beispielsweise mit anderen Anregungsmechanismen, können zur Anwendung kommen, selbst wenn deren Plasmastrahlen andere Temperaturen und niedrigere Plasmaleistungen aufweisen. Auch bei derartigen bekannten Plasmaquellen kann das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt werden.

[0027] Ein Verfahren zur Erzeugung eines atmosphärischen Plasmastrahls, das heißt eines Plasmastrahls mit einem Umgebungsdruck, der in der Größenordnung des Atmosphärendrucks liegt, ist beispielsweise aus der Druckschrift EP 1 335 641 A1 bekannt. Hier wird ein Arbeitsgas, vor allem Luft, Stickstoff, Formiergas (Mi-

schung aus Stickstoff und Wasserstoff) oder ein Edelgas, insbesondere Argon oder Helium, durch einen Kanal geleitet, in dem durch eine hochfrequente Hochspannung ein Plasmastrahl über eine elektrische Entladung, das heißt eine Koronaentladung und/oder eine Bogenentladung, erzeugt wird.

[0028] Ein Verfahren zur Plasmapolymersation mittels eines atmosphärischen Plasmastrahls wird in der Druckschrift EP 1 230 414 B1 offenbart. Bei dieser Methode wird ein Precursormaterial in den Plasmastrahl eingebracht, dort chemisch und/oder elektronisch angeregt, so dass vor, bei oder nach der Abscheidung des angeregten Precursors auf eine Oberfläche eine Polymerisation des Precursors einsetzt.

[0029] Erfindungsgemäß wird nun das säurehaltige Passivierungsmittel mittels eines atmosphärischen Plasmastrahls auf die zu passivierende Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts aufgebracht, wobei durch die Reaktion des säurehaltigen Passivierungsmittels mit der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts ein passivierendes Salz auf der Metalloberfläche abgeschieden wird. Dadurch werden mehrere Vorteile erreicht.

[0030] Zum einen wird durch die Zuführung des Passivierungsmittels in den Plasmastrahl die im Plasmastrahl enthaltene Anregungsenergie auf das Passivierungsmittel übertragen, ohne dabei eine große Temperaturerhöhung des Passivierungsmittels zu bewirken. Zum anderen wird das Passivierungsmittel durch die oftmals bereits rotierende Strömung im Plasmastrahl gleichmäßig verwirbelt und somit beim Auftreffen auf der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts gleichmäßig verteilt. Die somit entstehende Verwirbelung führt zu einer nahezu vollständigen Benetzung der Oberfläche auch in Vertiefungen und Hinterschneidungen, auch wenn diese kleine Abmessungen aufweisen. Die Verwirbelung des Plasmastrahls und des darin transportierten Passivierungsmittels führt zudem dazu, dass nicht auf der Oberfläche verbleibendes Passivierungsmittel gleich wieder abtransportiert wird und keine Nachbearbeitung oder Reinigung notwendig ist.

[0031] Darüber hinaus bewirkt die Anwendung des Plasmastrahls auf der Oberfläche einen Reinigungseffekt, so dass bei nicht zu stark verschmutzten Oberflächen keine Vorreinigung erfolgen muss, bevor das Passivierungsmittel aufgebracht wird. Nur bei stärker verschmutzten Oberflächen, die nicht ausreichend durch den Plasmastrahl gereinigt werden können, ist eine separate Vorreinigung erforderlich. Die Anzahl der Arbeitsschritte ist also im Vergleich zum nasschemischen Verfahren deutlich reduziert und in einer Vielzahl von Anwendungen reicht ein Verfahrensschritt für die Passivierung der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts aus.

[0032] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass durch die Beaufschlagung der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts mit dem Plasmastrahl keine Verschmutzung der Metalloberfläche eines Wan-

dungsteils eines Haushaltsgeräts auftritt, wie beispielsweise beim aus dem Stand der Technik bekannten nasschemischen Verfahren durch vorhergehende Tauchbader oder Ähnliches.

[0033] Im Rahmen der Erfindung hat sich also überraschender Weise gezeigt, dass das Aufbringen eines Passivierungsmittels mittels eines atmosphärischen Plasmastrahls auf eine Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts eine effektive Alternative zu dem bekannten nasschemischen Verfahren darstellt.

[0034] In bevorzugter Weise kann einerseits als Passivierungsmittel eine wässrige Phosphorsäure eingesetzt und Metallphosphat auf der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts abgeschieden werden. Andererseits kann als Passivierungsmittel eine Chromsäure eingesetzt und Metallchromat auf der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts abgeschieden werden. Ferner können auch Zitronensäure oder Salpetersäure als Passivierungsmittel eingesetzt werden. In allen Fällen kommt es zu der oben beschriebenen Verbindung zwischen Säureanionen und Metallkationen und zur Ausbildung des jeweiligen Metallsalzes, also Phosphat, Chromat, Citrat oder Salpetersalz. Bei diesem Verfahren kommen hauptsächlich zwei positive Effekte zusammen.

[0035] Zum einen wird das Säureanion der Phosphorsäure, der Chromsäure, der Zitronensäure oder der Salpetersäure durch den Plasmastrahl selber angeregt und in einen reaktiven Zustand versetzt, ohne dass dabei eine zu stark erhöhte Temperatur des Säureanteils des Plasmastrahls zu induzieren. Zum anderen wird die Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts selbst durch den Plasmastrahl aktiviert, wodurch die Reaktivität der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts erhöht wird und die erforderlichen Metallkationen während der chemischen Reaktion mit den Säureanionen leichter erzeugt werden. Somit kommt es im Auftreffbereich des Plasmastrahls auf der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts zu der gewünschten Reaktion und Abscheidung des Metallsalzes.

[0036] Die Reaktivität der Säureanionen kann insbesondere auch durch eine entsprechende Veränderung der Parameter der Plasmaerzeugung eingestellt werden. Durch eine geeignete Wahl an Parametern kann die Behandlungszeit durch den Plasmastrahl verringert werden. Die so erzielten Behandlungszeiten liegen deutlich unterhalb der bei nasschemischen Verfahren erforderlichen Behandlungszeiten.

[0037] Das dem Plasmastrahl zugeführte säurehaltige Passivierungsmittel, also die wässrige Säurelösung kann Metallionen aufweisen oder nicht. Eine Chromatierung kann man beispielsweise mit Schwefelsäure und Natriumchromat durchführen. Die dabei entstehende Chromsäure reagiert dann mit der Oberfläche. Bei Einsatz von Phosphorsäure als Passivierungsmittel enthält diese dagegen keine Metallionen. Die Reaktion der Säure mit der Oberfläche führt dann zum Beispiel zu einem

Metallchromat einem Metallphosphat.

[0038] Welche genauen chemischen und physikalischen Vorgänge bei der Beaufschlagung des Plasmastrahls mit einem Passivierungsmittel ablaufen, ist noch nicht im Detail festgestellt worden. Jedenfalls hat sich Überraschender Weise herausgestellt, dass die durch die zuvor beschriebenen Verfahren beaufschlagten Metalloberflächen eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts eine für eine industrielle Fertigung ausreichende Passivierung erfahren haben.

[0039] Der nachfolgend beschriebene Ansatz ist daher vorläufig. Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird die Säure vor dem Aufbringen im Plasma angeregt und reagiert dadurch wesentlich schneller mit der Oberfläche. Auch die bereits beschriebene gleichzeitig stattfindende Reinigung und Aktivierung der Oberfläche wirkt sich positiv auf die Reaktionsgeschwindigkeit aus.

[0040] Die klassische nasschemische Chromatierung besteht gewöhnlich aus zwei wesentlichen Schritten. Zunächst wird die Oxidschicht (Aluminiumhydroxid) mit Natronlauge vollständig entfernt. Nach Spülen mit Wasser wird anschließend sofort chromatiert. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren unter Einsatz des Plasmas kann die Entfernung der Oxidschicht entfallen. Die weitere Passivierung des Materials erfolgt daher direkt auf der Oxidschicht.

[0041] Wie oben bereits ausgeführt worden ist, kann die Phosphatierung insbesondere auf Stahl und Edelstahl sowie auf verzinkten oder cadmierten Stählen und Aluminium durchgeführt werden. Dagegen kann die Chromatierung insbesondere auf Aluminium, Magnesium, Silber, Cadmium und Zink angewendet werden.

[0042] Ein weiterer Vorteil des zuvor beschriebenen Verfahrens liegt darin, dass die Anwendung der Passivierung, beispielsweise mittels Phosphatierung, gezielt auf bestimmte Oberflächenbereiche angewendet werden kann. Ein Beispiel stellen hier Schweißnähte zwischen aneinandergefügteten Edelstahlblechen dar, die üblicherweise für Trommeln und Innenauskleidungen von Waschmaschinen oder Geschirrspülmaschinen verwendet werden. Da die Edelstahlbleche an sich bereits ausreichend gegen Korrosion geschützt sind, die Schweißnähte allerdings aufgrund der Gefügeänderungen innerhalb des Metalls nicht mehr ausreichend korrosionsbeständig sind, besteht an sich nur im Bereich der Schweißnähte die Notwendigkeit einer nachträglichen Passivierung. Somit wird in bevorzugter Weise das zuvor beschriebene Verfahren so durchgeführt, dass zumindest die Schweißnaht zwischen zwei Metalloberflächen eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts mit dem Plasmastrahl beaufschlagt wird.

[0043] Vorzugsweise kann die Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts während des Schweißens oder unmittelbar nach dem Schweißen mit dem Plasmastrahl beaufschlagt werden. In diesem Fall kann die noch in der Schweißnaht und dem angrenzenden Metall gespeicherte thermische Energie für eine erhöhte Reaktivität der Metalloberfläche eines Wandungs-

teils eines Haushaltsgeräts und somit für eine erhöhte Effektivität der Passivierung ausgenutzt werden. Des Weiteren ist auch eine Anwendung des beschriebenen Verfahrens bei einer Schweißnaht im abgekühlten Zustand möglich.

[0044] Neben der räumlich begrenzten Anwendung des Plasmastrahls beispielsweise auf einer Schweißnaht kann das beschriebene Verfahren auch so durchgeführt werden, dass die Beaufschlagung der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts mit dem Passivierungsmittel zum Erzeugen einer Grundierung für einen anschließenden Farbauftrag oder Lackierung durchgeführt wird. In diesem Fall wird eine flächige, insbesondere vollflächige Behandlung der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts durchgeführt. Das nachfolgende Beschichten mit einer Farbe oder einem Lack führt dann zu einer guten Haftung und langlebigen Beschichtung. Für eine derartige Anwendung sind insbesondere die oben beschriebenen rotierenden Plasmadüsen geeignet.

[0045] Das Passivierungsmittel kann in verschiedener Weise dem Plasmastrahl zugeführt werden. Da die Erzeugung des Plasmastrahls aus einem Ström von Arbeitsgas unterschiedliche Raumbereiche ausgehend vom Entladungsbereich, durch den Düsenbereich und den freien Strahl außerhalb der Plasmaquelle durchläuft, kann das Passivierungsmittel in jedem dieser Raumbereiche dem Plasmastrahl zugeführt werden.

[0046] Somit kann in bevorzugter Weise das Passivierungsmittel im Entladungsbereich dem entstehenden Plasmastrahl zugeführt werden. In diesem Fall wird das Arbeitsgas zusammen mit dem Passivierungsmittel mittels der elektrischen Entladung angeregt. Die Einwirkung der Entladung auf das Passivierungsmittel ist somit sehr stark und es hängt von der Art des Passivierungsmittels ab, ob dieses für die direkte Einwirkung der Entladung geeignet ist.

[0047] Für eine bessere Verteilung des Passivierungsmittels kann dieses in vorteilhafter Weise mittels eines Zerstäubers eingebracht werden. Der Zerstäuber umfasst beispielsweise eine Zerstäuberdüse. Damit wird bereits beim Hinzufügen des Passivierungsmittels zum Arbeitsgas beziehungsweise zum Plasmastrahl eine feine und gleichmäßige Verteilung erreicht, die sich positiv bis hin zur Beaufschlagung des Plasmastrahls auf der Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts auswirkt. Das Passivierungsmittel kann aber auch in anderer Art dem Plasmastrahl hinzugefügt werden.

[0048] Das zuvor aufgezeigte technische Problem wird erfindungsgemäß bei einem Haushaltsgerät, insbesondere bei einer Haushaltsgeschirrspülmaschine, bei einer Haushaltswaschmaschine, bei einem Haushaltstrockner oder dergleichen, wenigstens umfassend ein Wandungsteil, welches zumindest teilweise aus weitgehend korrosionsbeständigem Metall, insbesondere weitgehend rostfreiem Stahl besteht, dadurch gelöst, dass wenigstens eine Metalloberfläche des wenigstens einen Wandungsteils zumindest bereichsweise mit einem pas-

sivierenden Salz versehen ist, wobei das passivierende Salz ein Produkt einer Reaktion eines mittels eines Plasmastrahls auf die Metalloberfläche des wenigstens einen Wandungsteils aufgetragenen und säurehaltigen Passivierungsmittels mit der Metalloberfläche des wenigstens einen Wandungsteils ist. Weiterhin sind mindestens zwei der Wandungsteile zumindest bereichsweise mittels einer Schweißverbindung, insbesondere einer Schweißnaht, miteinander verbunden und die Schweißverbindung, insbesondere die Schweißnaht, die mindestens zwei der Wandungsteile zumindest bereichsweise miteinander verbindet, ist zumindest bereichsweise mit einem passivierenden Salz versehen. Ferner ist die Schweißverbindung, insbesondere der Schweißnaht, die mindestens zwei der Wandungsteile zumindest bereichsweise miteinander verbindet, zumindest bereichsweise, bevorzugt auch in einem beiderseitigen Bereich, mit einer jeweiligen Bereichsbreite von mindestens 3 mm, vorzugsweise von mindestens 5 mm, insbesondere von mindestens 10 mm, mit einem passivierenden Salz versehen. Es kann auch wenigstens eine Metalloberfläche des Wandungsteils des Haushaltsgeräts überwiegend, insbesondere vollständig, mit einem passivierenden Salz versehen sein.

[0049] Die Oberfläche der Schweißverbindung, insbesondere der Schweißnaht, wird hierbei also vereinfacht und effektiv passiviert. Die bereits erläuterte Verwirbelung des Plasmastrahls führt zu einer nahezu vollständigen Benetzung der Oberfläche auch in Vertiefungen und Hinterschneidungen, auch wenn diese kleine Abmessungen aufweisen. Die Verwirbelung des Plasmastrahls und des darin transportierten Passivierungsmittels führt überdies dazu, dass nicht auf der Oberfläche der Schweißverbindung, insbesondere der Schweißnaht, verbleibendes Passivierungsmittel gleich wieder abtransportiert wird und keine Nachbearbeitung oder Reinigung der Schweißverbindung, insbesondere der Schweißnaht, notwendig ist.

[0050] Es ergeben sich hierbei auch die zuvor genannten erfindungsgemäßen Vorteile. Insbesondere ist also erkannt worden, dass das Aufbringen des Passivierungsmittels mittels eines atmosphärischen Plasmastrahls viele Synergieeffekte ausnutzt.

[0051] Die Oberfläche der Schweißverbindung, insbesondere der Schweißnaht, wird hierbei also vereinfacht und effektiv passiviert. Die bereits erläuterte Verwirbelung des Plasmastrahls führt zu einer nahezu vollständigen Benetzung der Oberfläche auch in Vertiefungen und Hinterschneidungen, auch wenn diese kleine Abmessungen aufweisen. Die Verwirbelung des Plasmastrahls und des darin transportierten Passivierungsmittels führt überdies dazu, dass nicht auf der Oberfläche der Schweißverbindung, insbesondere der Schweißnaht, verbleibendes Passivierungsmittel gleich wieder abtransportiert wird und keine Nachbearbeitung oder Reinigung der Schweißverbindung, insbesondere der Schweißnaht, notwendig ist.

[0052] Weiterhin ist das wenigstens eine Wandungs-

teil, welches zumindest teilweise aus weitgehend korrosionsbeständigem Metall, insbesondere weitgehend rostfreiem Stahl, besteht, bevorzugt ein Teil einer Haushaltsgeschirrspülmaschine, die zumindest folgende Bauteile und/oder Baugruppen umfasst: einen Spülbehälter zur Aufnahme von Spülgut, Mittel zur Beaufschlagung des Spülguts mit Spülflüssigkeit, eine wenigstens teilweise aus weitgehend korrosionsbeständigem Metall, insbesondere weitgehend rostfreiem Stahl, bestehende Behälterhaube als oberer Teil des Spülbehälters mit zwei Seitenwänden, einer Deckwand und einer Rückwand, eine Spülwanne als Bodenwand des Spülbehälters, eine mit einer Tür verschließbare Einfüllöffnung für Spülgut an dem Spülbehälter, und ein Rahmenteil mit Dichtfunktion für Spülflüssigkeit an dem vorderseitigen Ende der Behälterhaube. Aufgrund der erfindungsgemäßen Passivierung kann der bisherige Herstellungsprozess einer Haushaltsgeschirrspülmaschine, insbesondere der mindestens eine Schweißprozess an einer Haushaltsgeschirrspülmaschine, deutlich verbessert werden, sowohl in technologischer als auch in finanzieller Sicht, beispielsweise aufgrund einer Erniedrigung der Investitions- und/oder Betriebskosten und einer Verkürzung der Fertigungszeiten.

[0053] Das Passivierungsmittel kann einerseits wiederum eine gegebenenfalls verdünnte Phosphorsäure beinhalten, so dass das auf einer Metalloberfläche abgeschiedene und passivierende Salz Metallphosphat umfasst. Andererseits kann das Passivierungsmittel eine gegebenenfalls verdünnte Chromsäure beinhalten, so dass das auf einer Seitenwänden, einer Deckwand und einer Rückwand, eine Spülwanne als Bodenwand des Spülbehälters, eine mit einer Tür verschließbare Einfüllöffnung für Spülgut an dem Spülbehälter, und ein Rahmenteil mit Dichtfunktion für Spülflüssigkeit an dem vorderseitigen Ende der Behälterhaube. Aufgrund der erfindungsgemäßen Passivierung kann der bisherige Herstellungsprozess einer Haushaltsgeschirrspülmaschine, insbesondere der mindestens eine Schweißprozess an einer Haushaltsgeschirrspülmaschine, deutlich verbessert werden, sowohl in technologischer als auch in finanzieller Sicht, beispielsweise aufgrund einer Erniedrigung der Investitions- und/oder Betriebskosten und einer Verkürzung der Fertigungszeiten.

[0054] Das Passivierungsmittel kann einerseits wiederum eine gegebenenfalls verdünnte Phosphorsäure beinhalten, so dass das auf einer Metalloberfläche abgeschiedene und passivierende Salz Metallphosphat umfasst. Andererseits kann das Passivierungsmittel eine gegebenenfalls verdünnte Chromsäure beinhalten, so dass das auf einer Metalloberfläche abgeschiedene und passivierende Salz Metallchromat umfasst. In beiden Fällen kommt es zu der oben beschriebenen Verbindung zwischen Säureanionen und Metallkationen und zur Ausbildung des jeweiligen Metallsalzes als Phosphat beziehungsweise als Chromat.

[0055] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei auf die

beigefügte Zeichnung Bezug genommen wird.

[0056] In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Passivierung einer Oberfläche, bei der ein Passivierungsmittel in einem Bereich der Düsenöffnung in den Plasmastrahl eingebracht wird;
- Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Passivierung einer Oberfläche, bei der ein Passivierungsmittel in einem Bereich des Entladungsvolumens in den Plasmastrahl eingebracht wird;
- Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Passivierung einer Oberfläche, bei der ein Passivierungsmittel in einem Bereich vor der Düsenöffnung in den Plasmastrahl eingebracht wird;
- Fig. 4 eine schematische Perspektivdarstellung eines Spülbehälters einer frontseitig bestückbaren und erfindungsgemäßen Haushaltsgeschirrspülmaschine bei abgenommener Rückwand; und
- Fig. 5 eine schematische Darstellung einer passivierten Schweißverbindung, deren Oberfläche mittels einer in Fig. 1 dargestellten und erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Passivierung einer Oberfläche behandelt wurde.

[0057] Im Folgenden wird die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand von drei Ausführungsbeispielen erläutert, die sich dahingehend unterscheiden, in welchem Bereich der Plasmadüse das säurehaltige Passivierungsmittel zugeführt wird. Daher bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bei den verschiedenen Ausführungsformen.

[0058] Die Fig. 1 zeigt eine Plasmaquelle 2 sowie eine Zuführvorrichtung 3. Die Plasmaquelle 2 weist ein Düsenrohr 4 aus Metall auf, das sich konisch zu einer Düsenöffnung 6 verjüngt. Am der Düsenöffnung 6 entgegengesetzten Ende weist das Düsenrohr 4 eine Dralleinrichtung 8 mit einem Einlass 10 für ein Arbeitsgas auf, beispielsweise für Luft oder Stickstoffgas. Eine Zwischenwand 12 der Dralleinrichtung 8 weist einen Kranz von schräg in Umfangsrichtung angestellten Bohrungen 14 auf, durch die das Arbeitsgas verdrallt wird. Der stromabwärtige, konisch verjüngte Teil des Düsenrohrs 4 wird deshalb von dem Arbeitsgas in der Form eines Wirbels 16 durchströmt, dessen Kern auf der Längsachse des Düsenrohrs 4 verläuft.

[0059] An der Unterseite der Zwischenwand 12 ist mittig eine Elektrode 18 angeordnet, die coaxial in Richtung des verjüngten Abschnitts in das Düsenrohr 4 hineinragt. Die Elektrode 18 ist elektrisch mit der Zwischenwand 12 und den übrigen Teilen der Dralleinrichtung 8 verbunden. Die Dralleinrichtung 8 ist durch ein Keramikrohr 20 elektrisch isoliert. An die Elektrode 18 wird eine hochfrequente Hochspannung angelegt, die von einem Transforma-

tor 22 erzeugt wird. Der Einlass 10 ist über einen nicht gezeigten Schlauch mit einer unter Druck stehenden Arbeitsgasquelle mit variablem Durchsatz verbunden. Das Düsenrohr 4 ist geerdet. Durch die angelegte Spannung wird eine Hochfrequenzentladung in der Form eines Lichtbogens 24 zwischen der Elektrode 18 und dem Düsenrohr 4 erzeugt. Der Begriff "Lichtbogen" wird hier als phänomenologische Beschreibung der Entladung verwendet, da die Entladung in Form eines Lichtbogens auftritt. Der Begriff "Lichtbogen" wird auch als Entladungsform bei Gleichspannungsentladungen mit im Wesentlichen konstanten Spannungswerten verwendet.

[0060] Aufgrund der drallförmigen Strömung des Arbeitsgases wird dieser Lichtbogen 24 in einem Wirbelkern auf der Achse des Düsenrohrs 4 kanalisiert, so dass er sich erst im Bereich der Düsenöffnung 6 zur Wand des Düsenrohrs 4 verzweigt. Das Arbeitsgas, das im Bereich des Wirbelkerns und damit in unmittelbarer Nähe des Lichtbogens 24 mit hoher Strömungsgeschwindigkeit rotiert, kommt mit dem Lichtbogen 24 in innige Berührung und wird dadurch zum Teil in den Plasmazustand überführt, so dass ein atmosphärischer Plasmastrahl 26 durch die Düsenöffnung 6 aus der Plasmaquelle 2 austritt.

[0061] Die Zuführvorrichtung 3 weist ein Mischrohr 28 auf, dessen Wand an einer Stelle eine Öffnung 30 aufweist, in die passgenau ein Zerstäuber 32 eingelassen ist. An den Zerstäuber 32 ist eine Zufuhr 34 für das Zuführen des Passivierungsmittels 120 angeschlossen, durch die das Passivierungsmittel 120 in den Zerstäuber 32 gelangt und dort zu einem feinen Nebel zerstäubt wird.

[0062] Das aus dem Zerstäuber 32 austretende Passivierungsmittel 120 gelangt unmittelbar in den Plasmastrahl 26 und wird mit diesem in Richtung einer Metalloberfläche A eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts 100 (siehe auch Fig. 4 und Fig. 5) mitgerissen. Auf der Metalloberfläche A trifft dann das Passivierungsmittel 120 in der oben beschriebenen Weise auf, so dass sich eine Passivierungsschicht B ausbildet. Wenn als Passivierungsmittel 120 beispielsweise Phosphorsäure verwendet wird, dann bildet sich in der Passivierungsschicht B eine Metallphosphatschicht aus.

[0063] Die Dicke der Passivierungsschicht B kann unterschiedlich ausfallen und hängt von den Betriebsparametern ab. Unter anderem hängt die Dicke der Passivierungsschicht B von der Menge des in den Plasmastrahl 26 eingebrachten Passivierungsmittels 120 ab. Im Fall von verdünnter Phosphorsäure hat sich ein Wert von zirka 50 g/h als Auftragungsrate als günstig herausgestellt.

[0064] Die Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Passivierung einer Oberfläche. Die Vorrichtung weist eine zuvor anhand von Fig. 1 beschriebene Plasmaquelle 2 zum Erzeugen eines Plasmastrahls 26 auf sowie eine Zuführvorrichtung 3.1 mit eines Zerstäubers 32.1 im konisch zulaufenden Bereich des Düsenrohrs 4. In diesem Fall wird also das Passivierungsmittel 120 in den Bereich der Plasmaquelle 2 eingebracht, in dem die Bogenentladung gezündet und be-

trieben wird. Auch hier weist die Wand des Düsenrohrs 4 an einer Stelle eine Öffnung 30.1 auf, in die passgenau der Zerstäuber 32.1 eingelassen ist. An den Zerstäuber 32.1 ist eine Zufuhr 34.1 für das Zuführen des Passivierungsmittels 120 angeschlossen, durch die das Passivierungsmittel 120 in den Zerstäuber 32.1 gelangt und dort zu einem feinen Nebel zerstäubt wird.

[0065] Das aus dem Zerstäuber 32 austretende Passivierungsmittel 120 gelangt unmittelbar in den Plasmastrahl 26 und wird mit diesem in Richtung einer Metalloberfläche A eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts 100 (siehe auch Fig. 4 und Fig. 5) mitgerissen.

[0066] Die Fig. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Plasma-Passivierung einer Metalloberfläche A. Die Vorrichtung weist eine zuvor anhand von Fig. 1 und 2 beschriebene Plasmaquelle 2 zum Erzeugen eines Plasmastrahls 26 auf sowie einen stromabwärts der Düsenöffnung 6 angeordneten Zerstäuber 32.2. An den Zerstäuber 32.2 ist eine Zufuhr 34.2 angeschlossen, durch die das Passivierungsmittel 120 in den Zerstäuber 32.2 gelangt und dort zerstäubt wird. Das aus dem Zerstäuber 32.2 austretende Passivierungsmittel 120 gelangt in den in der Plasmaquelle 2 erzeugten und aus der Düsenöffnung 6 austretenden Plasmastrahl 26 und wird mit dem Plasmastrahl 26 in Richtung einer Metalloberfläche A eines Haushaltsgeräts 100 (siehe auch Fig. 4 und Fig. 5) weitertransportiert.

[0067] In den beschriebenen Fig. 1 bis 3 wird die Plasmaquelle 2 jeweils von rechts nach links über die Metalloberfläche A bewegt, so dass in der Breite der Behandlungsbreite des Plasmastrahls 26 eine Passivierungsspur auf der Metalloberfläche A entsteht. Die Passivierungsspur kann dazu genutzt werden, eine Schweißverbindung 122, insbesondere eine Schweißnaht zu passivieren (siehe Fig. 5). Die Passivierungsspur kann auch für eine flächige Passivierung einer Metalloberfläche A eingesetzt werden, wenn die Plasmaquelle 2 gegebenenfalls systematisch über die gesamte zu passivierende Metalloberfläche A bewegt wird.

[0068] Die Fig. 4 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines Spülbehälters 102 einer frontseitig bestückbaren und erfindungsgemäßen Haushaltsgeschirrspülmaschine 100. Die gezeigte Haushaltsgeschirrspülmaschine ist lediglich ein Beispiel für ein Haushaltsgerät 100, welches auch eine Haushaltswaschmaschine, ein Haushaltstrockner, ein Haushaltswaschtrockner, ein Mikrowellengerät, ein Sterilizer oder dergleichen sein könnte.

[0069] Die gezeigte Haushaltsgeschirrspülmaschine 100 umfasst den Spülbehälter 102 zur Aufnahme von Spülgut und dem Fachmann bekannte, jedoch der Übersicht halber nicht dargestellte Mittel zur Beaufschlagung des Spülguts mit Spülflüssigkeit, wie beispielsweise Sprüharme und Sprühdüsen. Weiterhin umfasst sie eine wenigstens teilweise aus weitgehend korrosionsbeständigem Metall, insbesondere weitgehend rostfreiem Stahl bestehende, Behälterhaube 104 als oberer Teil des Spülbehälters 102 mit zwei Seitenwänden 106.L, 106.R, einer

Deckwand 108 und einer abgenommenen Rückwand 110. Ferner umfasst sich auch eine Spülwanne 112 als Bodenwand 114 des Spülbehälters 102, eine dem Fachmann bekannte, jedoch der Übersicht halber nicht dargestellte mit einer Tür verschließbare Einfüllöffnung für Spülgut an dem Spülbehälter 102 und ein dem Fachmann bekanntes, jedoch der Übersicht halber nicht dargestelltes Rahmenteil mit Dichtfunktion für Spülflüssigkeit an dem vorderseitigen Ende der Behälterhaube 104.

[0070] Die beiden Seitenwände 106.L, 106.R, die Deckwand 108 und die Rückwand 110 bilden als jeweiliges Wandungsteil 116 den oberen Teil des Spülbehälters 102 und bestehen, wie bereits erwähnt, zumindest teilweise aus weitgehend korrosionsbeständigem Metall, insbesondere weitgehend rostfreiem Stahl.

[0071] Es ist nun eine Metalloberfläche 116.O eines Wandungsteils 116 zumindest bereichsweise mit einem passivierenden Salz 118 versehen, wobei das passivierende Salz 118 ein Produkt einer Reaktion eines mittels eines Plasmastrahls 26 (siehe Fig. 1 bis 3) auf die Metalloberfläche 116.O aufgetragenen und säurehaltigen Passivierungsmittels 120 (siehe Fig. 1 bis 3) mit der Metalloberfläche 116.O ist. Das passivierende Salz 118 bildet dann eine Passivierungsschicht B (siehe Fig. 1 bis 3) aus.

[0072] Überdies sind die beiden Seitenwände 106.L, 106.R des oberen Teils des Spülbehälters 102 mit jeweils einer Schweißverbindung 122, insbesondere einer Schweißnaht, versehen. Die jeweilige Schweißverbindung 122 verläuft horizontal entlang der entsprechenden Seitenwand 106.L, 106.R, welche sie optional zumindest bereichsweise, miteinander verbindet/miteinander verbinden kann, und welche zumindest bereichsweise mit einem passivierenden Salz 118 versehen sein kann. Die angedeuteten Schweißverbindungen 122 weisen lediglich einen exemplarischen Charakter auf; sie können im Grunde an jeder Stelle des Spülbehälters 102, insbesondere der Behälterhaube 104, vorgesehen sein.

[0073] Und die Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung einer passivierten Schweißverbindung 122, insbesondere einer passivierten Schweißnaht, deren Oberfläche 122.O mittels einer in Fig. 1 dargestellten und erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Passivierung einer Metalloberfläche A behandelt wurde (siehe Fig. 1 bis 3).

[0074] Es sind also zwei der Wandungsteile 116.1, 116.2, insbesondere der genannten Wandungsteile einer Haushaltsgeschirrspülmaschine 100, zumindest bereichsweise mittels einer Schweißverbindung 122 miteinander verbunden. Die Schweißverbindung 122, die die zwei Wandungsteile 116.1, 116.2 zumindest bereichsweise miteinander verbindet, ist dann zumindest bereichsweise mit einem passivierenden Salz 118 versehen. Das passivierende Salz 118 bildet dann eine Passivierungsschicht B aus.

[0075] Die gezeigte Schweißverbindung 122, die die beiden Wandungsteile 116.1, 116.2 zumindest bereichsweise miteinander verbindet, ist zumindest bereichsweise auch in einem beiderseitigen Bereich 122.1, 122.2 mit

einer jeweiligen Bereichsbreite 122.B1, 122.B2 von mindestens 3 mm, vorzugsweise von mindestens 5 mm, insbesondere von mindestens 10 mm, mit einem passivierenden Salz 118 versehen. Der beiderseitige Bereich 122.1, 122.2 erstreckt sich vorzugsweise spiegelbildlich zu der Schweißverbindung 122, insbesondere zu deren Mittellinie 122.M.

[0076] Die Plasmaquelle 2 wird in Tiefenrichtung T (Pfeil) über die Metalloberfläche A bewegt, so dass in der Tiefe des Plasmastrahls 26 eine Passivierungsspur auf der Metalloberfläche A entsteht.

[0077] Das in den Fig. verwendete Passivierungsmittel 120 beinhaltet eine gegebenenfalls verdünnte Phosphorsäure und das auf einer Metalloberfläche abgeschiedene und passivierende Salz umfasst Metallphosphat. Alternativ kann das Passivierungsmittel 120 eine gegebenenfalls verdünnte Chromsäure, Zitronensäure oder Salpetersäure beinhalten und das auf einer Metalloberfläche abgeschiedene und passivierende Salz kann Metallchromat, Metallsitrat oder Metallsalpetersalz umfassen.

[0078] Die vorstehend erläuterten und/oder in abhängigen Ansprüchen wiedergegebenen Aus- und Weiterbildungen der Erfindung können, außer in Fällen eindeutiger Abhängigkeiten oder Unvereinbarkeiten, einzeln oder auch in beliebiger Kombination miteinander zur Anwendung kommen.

[0079] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein aus dem Stand der Technik bekanntes Verfahren zum Passivieren einer Metalloberfläche eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts derart weitergebildet sich, dass es eine vereinfachte und effektivere Ausgestaltung besitzt. Bei dem Haushaltsgerät kann es sich insbesondere um eine Haushaltsgeschirrspülmaschine handeln.

Bezugszeichenliste

[0080]

2	Plasmaquelle
3	Zuführvorrichtung
3.1	Zuführvorrichtung
4	Düsenrohr
6	Düsenöffnung
8	Dralleinrichtung
10	Einlass
12	Zwischenwand
14	Bohrung
16	Wirbel
18	Elektrode
20	Keramikrohr
22	Transformator
24	Lichtbogen
26	Plasmastrahl
28	Mischrohr
30	Öffnung
30.1	Öffnung
32	Zerstäuber

32.1	Zerstäuber
32.2	Zerstäuber
34	Zufuhr
34.1	Zufuhr
34.2	Zufuhr
100	Haushaltsgerät; Haushaltsgeschirrspülmaschine
102	Spülbehälter
104	Behälterhaube
106.L	Seitenwand
106.R	Seitenwand
108	Deckwand
110	Rückwand
112	Spülwanne
114	Bodenwand
116	Wandungsteil
116.1	Wandungsteil
116.2	Wandungsteil
116.O	Metalloberfläche
118	Passivierendes Salz
120	Passivierungsmittel
122	Schweißverbindung
122.1	Bereich
122.B1	Bereichsbreite
122.2	Bereich
122.B2	Bereichsbreite
122.M	Mittellinie
122.O	Oberfläche
A	Metalloberfläche
B	Passivierungsschicht
T	Tiefenrichtung (Pfeil)

35

Patentansprüche

- Verfahren zum Passivieren einer Metalloberfläche (A) eines Wandungsteils eines Haushaltsgeräts, bei dem ein atmosphärischer Plasmastrahl (26) durch elektrische Entladung in einem Arbeitsgas erzeugt wird, bei dem ein säurehaltiges Passivierungsmittel (120) in den Plasmastrahl (26) eingebracht wird, bei dem der das Passivierungsmittel (120) beinhaltende Plasmastrahl (26) auf die Metalloberfläche (A) des Wandungsteils (116; 116.1, 116.2) des Haushaltsgeräts (100) aufgebracht wird und bei dem durch die Reaktion des säurehaltigen Passivierungsmittels (120) mit der Metalloberfläche (A) des Wandungsteils (116; 116.1, 116.2) des Haushaltsgeräts (100) ein passivierendes Salz (118) auf der Metalloberfläche (A) des Wandungsteils (116; 116.1, 116.2) des Haushaltsgeräts (100) abgeschieden wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, bei dem als Passivierungsmittel (120) eine gegebenenfalls verdünnte Phosphorsäure eingesetzt wird und Metallphosphat auf der Metalloberfläche (A) des Wandungsteils

(116; 116.1, 116.2) des Haushaltsgeräts (100) abgeschieden wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem als Passivierungsmittel (120) eine gegebenenfalls verdünnte Chromsäure eingesetzt wird und Metallchromat auf der Metalloberfläche (A) des Wandungsteils (116; 116.1, 116.2) des Haushaltsgeräts (100) abgeschieden wird. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Metalloberfläche (A) des Wandungsteils (116; 116.1, 116.2) des Haushaltsgeräts (100) eine Schweißverbindung (122) aufweist und zumindest die Schweißverbindung (122) mit dem Plasmastrahl (26) beaufschlagt wird. 10
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die Metalloberfläche (A) des Wandungsteils (116; 116.1, 116.2) des Haushaltsgeräts (100) während des Schweißens oder unmittelbar nach dem Schweißen mit dem Plasmastrahl (26) beaufschlagt wird. 15
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Beaufschlagung der Metalloberfläche (A) des Wandungsteils (116; 116.1, 116.2) des Haushaltsgeräts (100) mit dem Passivierungsmittel (120) zum Erzeugen einer Grundierung für einen anschließenden Farbaufrag oder Lackierung durchgeführt wird. 20
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem das Passivierungsmittel (120) im Entladungsbereich dem entstehenden Plasmastrahl (26) zugeführt wird. 25
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem das Passivierungsmittel (12) strömungsabwärts des Entladungsbereiches dem entstandenen Plasmastrahl (26) zugeführt wird. 30
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, bei dem das Passivierungsmittel (120) mittels eines Zerstäubers (32; 32.1; 32.2) eingebracht wird. 35
10. Haushaltsgerät (100), umfassend wenigstens ein Wandungsteil (116; 116.1, 116.2), welches zumindest teilweise aus weitgehend korrosionsbeständigem Metall besteht, wobei wenigstens eine Metalloberfläche (A) des wenigstens einen Wandungsteils (116; 116.1, 116.2) zumindest bereichsweise mit einem passivierenden Salz (118) versehen ist und wobei das passivierende Salz (118) ein Produkt einer Reaktion eines mittels eines Plasmastrahls (26) auf die Metalloberfläche (A) des wenigstens einen Wandungsteils (116; 116.1, 116.2) aufgetragenen und säurehaltigen Passivierungsmittels (120) mit der Metalloberfläche (A) des wenigstens einen Wan-

dungsteils (116; 116.1, 116.2) ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens zwei der Wandungsteile (116.1, 116.2) zumindest bereichsweise mittels einer Schweißverbindung (122) miteinander verbunden sind, dass die Schweißverbindung (122), die mindestens zwei der Wandungsteile (116.1, 116.2) zumindest bereichsweise miteinander verbindet, zumindest bereichsweise mit einem passivierenden Salz (118) versehen ist und dass die Schweißverbindung (122) die mindestens zwei der Wandungsteile (116.1, 116.2) zumindest bereichsweise miteinander verbindet, zumindest bereichsweise auch in einem beiderseitigen Bereich (122.1, 122.2) mit einer jeweiligen Bereichsbreite (122.B1, 122.B2) von mindestens 3 mm mit einem passivierenden Salz (118) versehen ist.

11. Haushaltsgerät (100) nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass das wenigstens eine Wandungsteil (116; 116.1, 116.2), welches zumindest teilweise aus weitgehend korrosionsbeständigem Metall besteht, ein Teil einer Haushaltsgeschirrspülmaschine (100) ist, die zumindest folgende Bauteile und/oder Baugruppen umfasst: einen Spülbehälter (102) zur Aufnahme von Spülgut; Mittel zur Beaufschlagung des Spülguts mit Spülflüssigkeit; eine wenigstens teilweise aus weitgehend korrosionsbeständigem Metall bestehende Behälterhaube (104) als oberer Teil des Spülbehälters (102) mit zwei Seitenwänden (106.L, 106.R), einer Deckwand (108) und einer Rückwand (110); eine Spülwanne (112) als Bodenwand (114) des Spülbehälters (102); eine mit einer Tür verschließbare Einfüllöffnung für Spülgut an dem Spülbehälter (102); und ein Rahmenteil mit Dichtfunktion für Spülflüssigkeit an dem vorderseitigen Ende der Behälterhaube (104).

12. Haushaltsgerät (100) nach Anspruch 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Passivierungsmittel (120) eine gegebenenfalls verdünnte Phosphorsäure beinhaltet und dass das auf einer Metalloberfläche (A) abgeschiedene und passivierende Salz Metallphosphat umfasst.

13. Haushaltsgerät (100) nach Anspruch 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Passivierungsmittel (120) eine gegebenenfalls verdünnte Chromsäure beinhaltet und dass das auf einer Metalloberfläche (A) abgeschiedene und passivierende Salz Metallchromat umfasst.

Claims

1. Method for passivating a metal surface (A) of a wall

- portion of a household appliance, in which an atmospheric plasma jet (26) is produced by electrical discharge in a process gas, in which a passivator (120) containing acid is introduced into the plasma jet (26), in which the plasma jet (26) containing the passivator (120) is applied to the metal surface (A) of the wall portion (116; 116.1, 116.2) of the household appliance (100) and in which a passivating salt (118) is deposited on the metal surface (A) of the wall portion (116; 116.1, 116.2) of the household appliance (100) due to the reaction of the passivator (120), containing acid, with the metal surface (A) of the wall portion (116; 116.1, 116.2) of the household appliance (100).
2. Method according to claim 1, in which a possibly diluted phosphoric acid is used as a passivator (120) and metal phosphate is deposited on the metal surface (A) of the wall portion (116; 116.1, 116.2) of the household appliance (100).
 3. Method according to claim 1, in which a possibly diluted chromic acid is used as a passivator (120) and metal chromate is deposited on the metal surface (A) of the wall portion (116; 116.1, 116.2) of the household appliance (100).
 4. Method according to one of claims 1 to 3, in which the metal surface (A) of the wall portion (116; 116.1, 116.2) of the household appliance (100) has a welded connection (122) and at least the welded connection (122) is applied with the plasma jet (26).
 5. Method according to claim 4, in which the metal surface (A) of the wall portion (116; 116.1, 116.2) of the household appliance (100) is applied with the plasma jet (26) during the welding or immediately after the welding.
 6. Method according to one of claims 1 to 3, in which the metal surface (A) of the wall portion (116; 116.1, 116.2) of the household appliance (100) is applied with the passivator (120) for generating a priming coat for a subsequent colour application or varnish.
 7. Method according to one of claims 1 to 6, in which in the discharge region the passivator (120) is supplied to the existing plasma jet (26).
 8. Method according to one of claims 1 to 6, in which the passivator (12) downstream of the discharge area is supplied to the existing plasma jet (26).
 9. Method according to claim 7 or 8, in which the passivator (120) is introduced by means of an atomizer (32; 32.1; 32.2).
 10. Household appliance (100), comprising at least one wall portion (116; 116.1, 116.2), which consists at least partially of a largely corrosion-resistant metal, wherein at least one metal surface (A) of the at least one wall portion (116; 116.1, 116.2) is provided at least in sections with a passivating salt (118) and wherein the passivating salt (118) is a product of a reaction of a passivator (120), containing acid, applied by means of a plasma jet (26) onto the metal surface (A) of the at least one wall portion (116; 116.1, 116.2) and having the metal surface (A) of the at least one wall portion (116; 116.1, 116.2) **characterised in that** at least two of the wall portions (116.1, 116.2) are connected to one another at least in sections by means of a welded connection (122), that the welded connection (122), which connects at least two of the wall portions (116.1, 116.2) at least in sections with one another, is provided at least in sections with a passivating salt (118) and that the welded connection (122) connects the at least two of the wall portions (116.1, 116.2) at least in sections with one another, is also provided at least in sections in a region (122.1, 122.2) on both sides with a respective region width (122.B1, 122.B2) of at least 3 mm with a passivating salt (118).
 11. Household appliance (100) according to claim 10, **characterised in that** the at least one wall portion (116; 116.1, 116.2), which consists at least partially from a largely corrosion-resistant metal, is one part of a household dishwasher (100), which comprises at least the following components and/or assemblies; a washing container (102) for receiving items to be washed; means for applying washing liquid to the items to be washed; a container hood (104) consisting at least partially of a largely corrosion-resistant metal as an upper part of the washing container (102) with two side walls (106.L, 106.R), a ceiling wall (108) and a rear wall (110); a wash tub (112) as a base wall (114) of the washing container (102); a filler opening which can be closed with a door for items to be washed on the washing container (102); and a frame part with sealing function for washing liquid on the front side end of the container hood (104).
 12. Household appliance (100) according to claim 10 or 11, **characterised in that** the passivator (120) contains a possibly diluted phosphoric acid and that the passivating salt deposited on the metal surface (A) comprises metal phosphate.
 13. Household appliance (100) according to claim 10 or 11, **characterised in that** the passivator (120) contains a possibly diluted chro-

mic acid and that the passivating salt deposited on a metal surface (A) comprises metal chromate.

Revendications

1. Procédé de passivation d'une surface métallique (A) d'une partie de paroi d'un appareil électroménager, dans lequel un jet plasma atmosphérique (26) est produit par décharge électrique dans un gaz de travail, dans lequel un agent passivant (120) contenant un acide est introduit dans le jet plasma (26), dans lequel le jet plasma (26) contenant l'agent passivant (120) est appliqué sur la surface métallique (A) de la partie de cloison (116; 116.1, 116.2) de l'appareil électroménager (100) et dans lequel, par la réaction de l'agent passivant (120) contenant un acide avec la surface métallique (A) de la partie de cloison (116; 116.1, 116.2) de l'appareil électroménager (100), un sel passivant (118) est déposé sur la surface métallique (A) de la partie de cloison (116; 116.1, 116.2) de l'appareil électroménager (100).
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on utilise comme agent passivant (120) un acide phosphorique éventuellement dilué et on dépose un phosphate métallique à la surface métallique (A) de la partie de cloison (116; 116.1, 116.2) de l'appareil électroménager (100).
3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on utilise comme agent passivant (120) un acide chromique éventuellement dilué et on dépose un chromate métallique à la surface métallique (A) de la partie de cloison (116; 116.1, 116.2) de l'appareil électroménager (100).
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la surface métallique (A) de la partie de cloison (116; 116.1, 116.2) de l'appareil électroménager (100) présente un raccord de soudage (122) et au moins le raccord de soudage (122) est effectué par jet plasma (26).
5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel la surface métallique (A) de la partie de cloison (116; 116.1, 116.2) de l'appareil électroménager (100) est exposée au jet plasma (26) pendant le soudage ou directement après le soudage.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'exposition de la surface métallique (A) de la partie de cloison (116; 116.1, 116.2) de l'appareil électroménager (100) avec l'agent passivant (120) est effectuée pour produire une primaire pour l'application consécutive de couleur ou de peinture.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans

lequel l'agent passivant (120) dans la zone de décharge est amené au jet plasma (26) naissant.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel l'agent passivant (12) est amené à contre-courant de la zone de décharge au jet plasma (26) formé.
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, dans lequel l'agent passivant (120) est introduit au moyen d'un atomiseur (32; 32.1; 32.2).
10. Appareil électroménager (100), comprenant au moins une partie de cloison (116; 116.1, 116.2), laquelle est constituée au moins en partie de métal notablement anticorrosion, au moins une surface métallique (A) de la au moins une partie de cloison (116; 116.1, 116.2) étant munie au moins en partie d'un sel passivant (118) et le sel passivant (118) étant un produit réactionnel d'un agent passivant (120) contenant un acide et appliqué au moyen d'un jet plasma (26) à la surface métallique (A) de la au moins une partie de cloison (116; 116.1, 116.2), avec la surface métallique (A) de la au moins une partie de cloison (116; 116.1, 116.2),
caractérisé en ce que
 au moins deux des parties de cloison (116.1, 116.2) sont raccordées l'une à l'autre au moins en partie au moyen d'un raccord de soudage (122), **en ce que** ce raccord de soudage (122), lequel relie au moins deux parties de cloison (116.1, 116.2) au moins en partie l'une à l'autre, est munie au moins en partie d'un sel passivant (118), et **en ce que** le raccord de soudage (122) qui relie au moins des deux parties de cloison (116.1, 116.2) au moins en partie l'une à l'autre, est munie au moins en partie également dans une zone comprenant les deux côtés (122.1, 122.2) dans une largeur respective (122.B1, 122.B2) d'au moins 3 mm avec un sel passivant (118).
11. Appareil électroménager (100) selon la revendication 10,
caractérisé en ce que
 la au moins une partie de cloison (116; 116.1, 116.2), laquelle est au moins en partie constituée de métal notablement anticorrosion, est la partie d'un lave-vaisselle électroménager (100), qui comprend au moins les éléments et/ou les ensembles de pièces suivant: un récipient de lavage (102) pour la réception du produit de lavage; un moyen d'admission du produit de lavage avec un liquide de lavage; un couvercle de récipient (104) constitué au moins en partie d'un métal notablement anticorrosion, comme partie supérieure du récipient de lavage (102) avec deux parois latérales (106.L, 106.R), une paroi de recouvrement (108) et une paroi arrière (110); une cuve de lavage (112) comme paroi de fond (114) du récipient de lavage (102); un orifice de remplissage pou-

vant être fermé par une porte pour le produit de lavage sur le récipient de lavage (102); et une partie-cadre avec fonction étanche pour le liquide de lavage sur l'extrémité côté avant du couvercle de récipient (104).

5

12. Appareil électroménager (100) selon la revendication 10 ou 11,

caractérisé en ce que

l'agent passivant (120) contient un acide phosphorique éventuellement dilué et **en ce que** le sel passivant et déposé sur une surface métallique (A) comprend un phosphate métallique.

10

13. Appareil électroménager (100) selon la revendication 10 ou 11,

caractérisé en ce que

l'agent passivant (120) contient un acide chromique éventuellement dilué et **en ce que** le sel passivant et déposé sur une surface métallique (A) comprend un chromate métallique.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

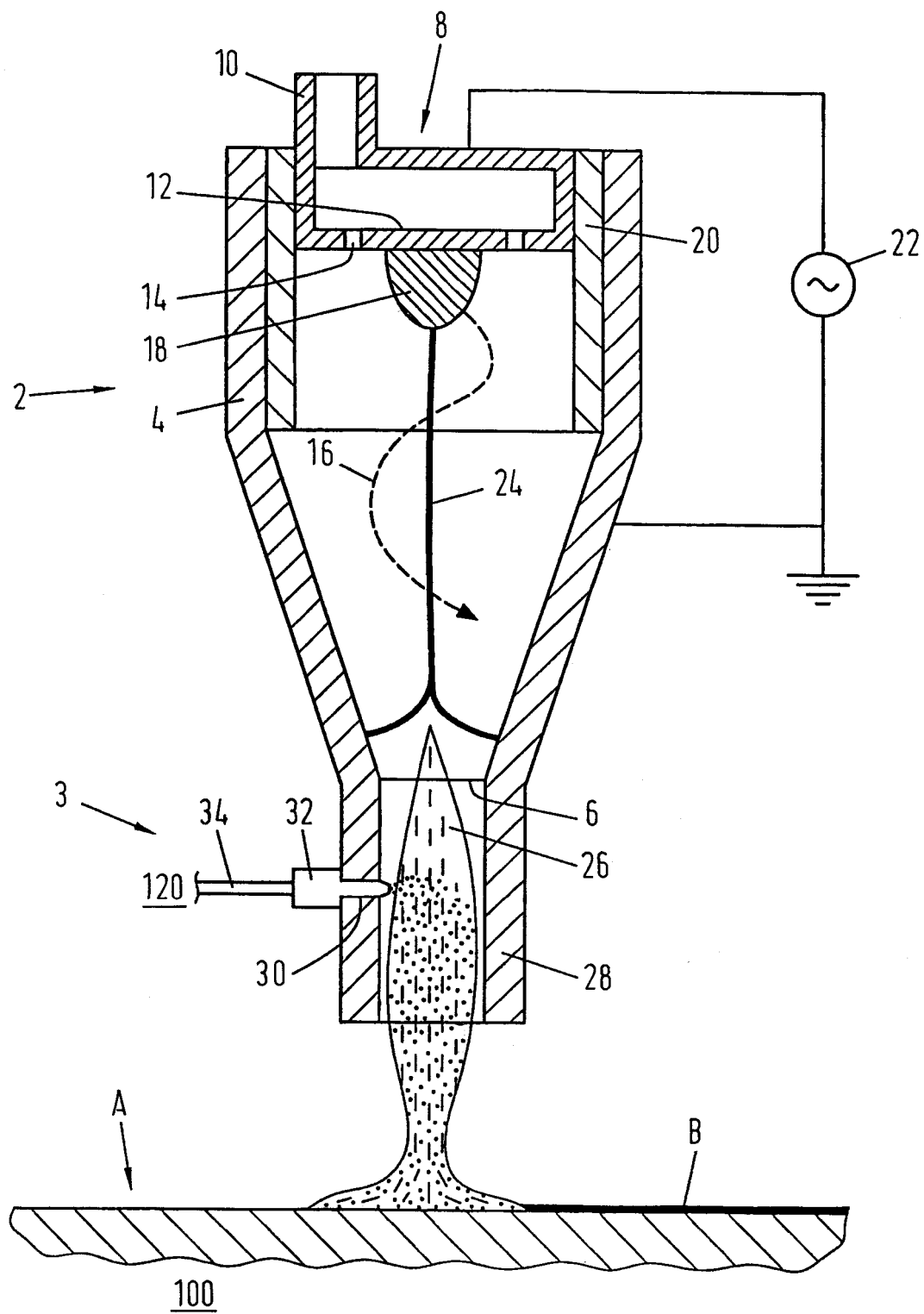


Fig. 2

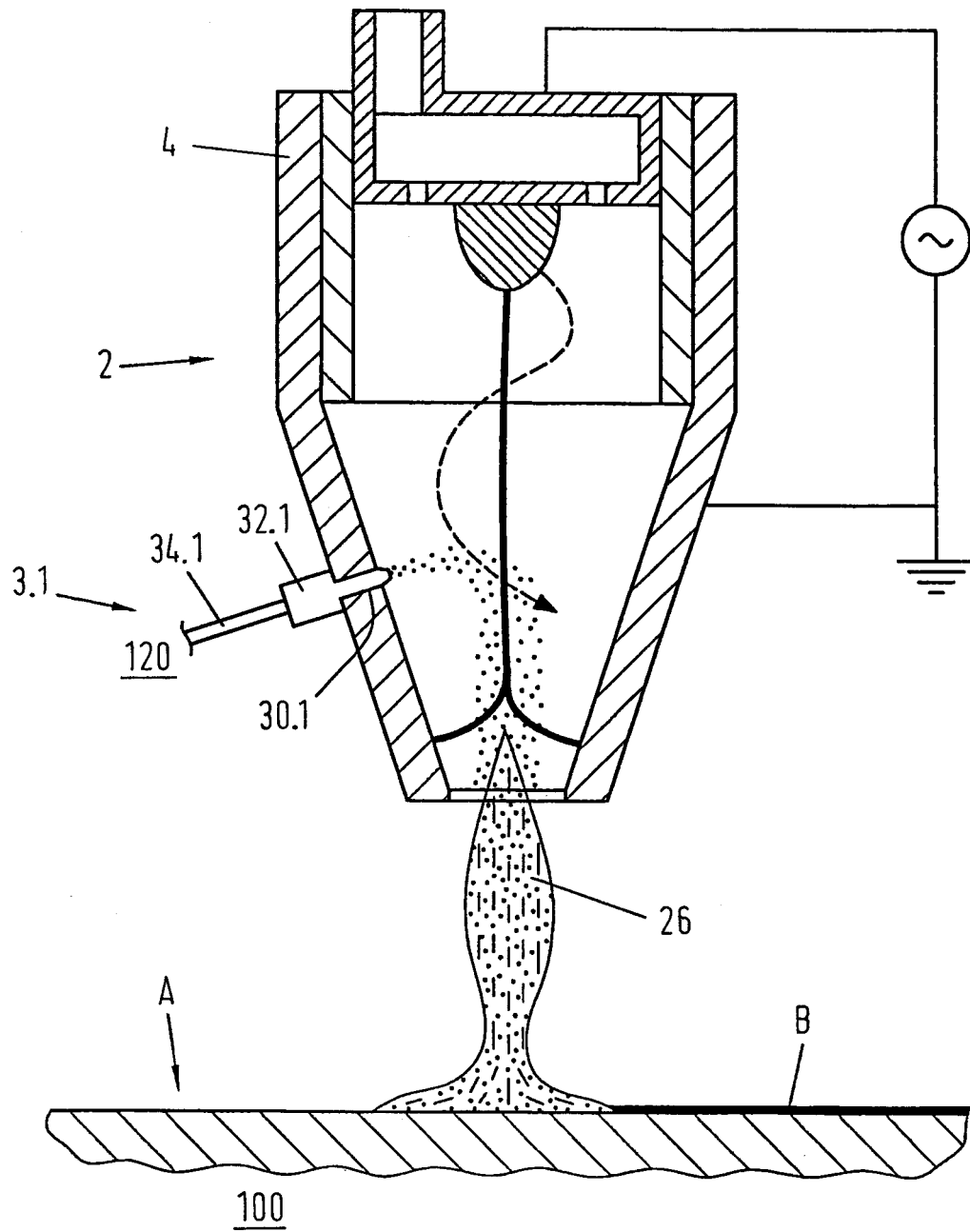


Fig. 3

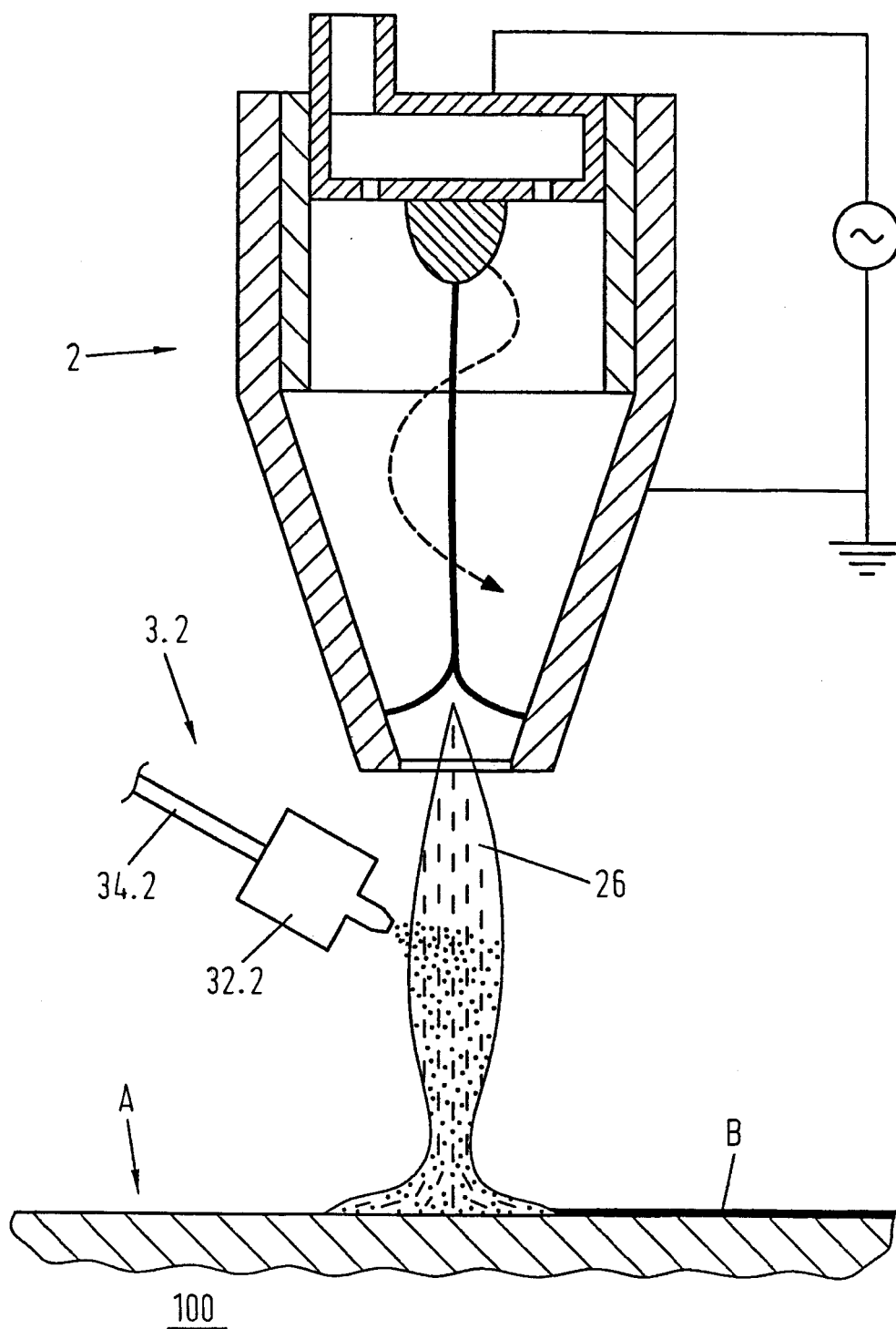


Fig. 4

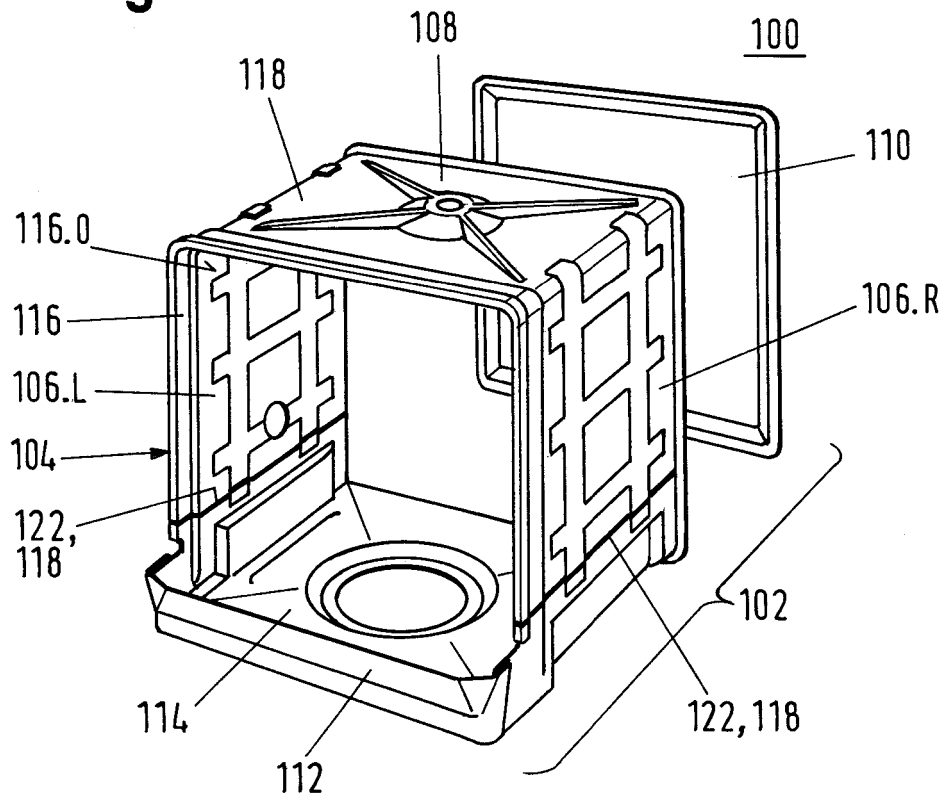
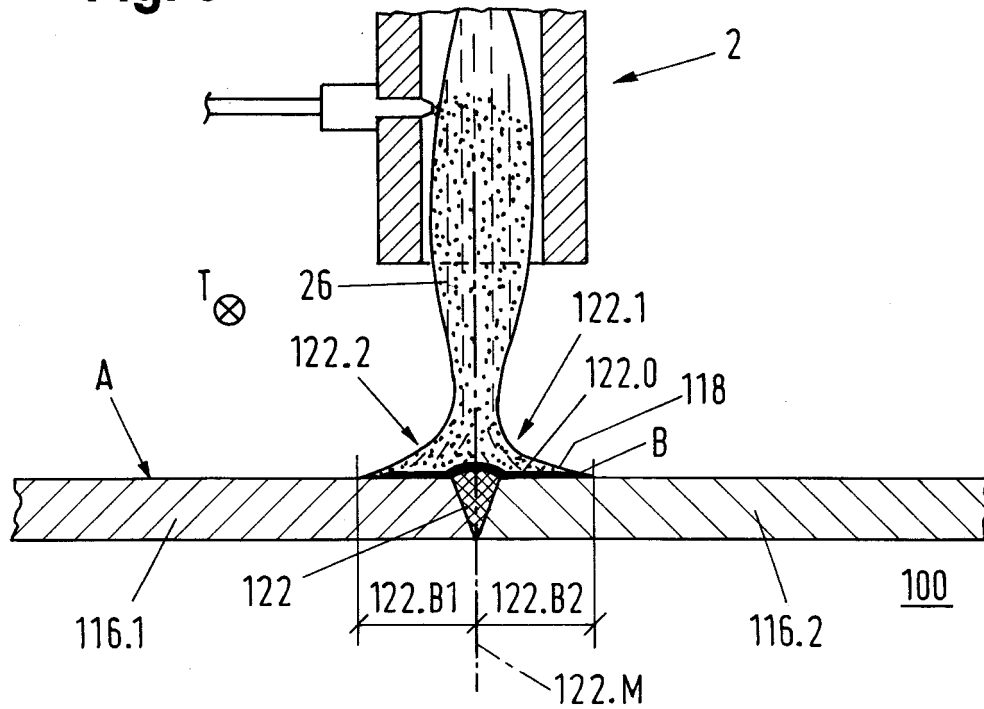


Fig. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1335641 A1 [0027]
- EP 1230414 B1 [0028]