



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 791 084 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.03.2000 Patentblatt 2000/11**

(21) Anmeldenummer: **96931069.7**

(22) Anmeldetag: **11.09.1996**

(51) Int Cl.7: **C25D 5/02, C25D 13/02**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP96/03974**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 97/10371 (20.03.1997 Gazette 1997/13)**

(54) **ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM ELEKTROPHORETISCHEN EMAILLIERN NACH DEM 2 SCHICHTEN-1 BRAND-VERFAHREN**

ARRANGEMENT AND METHOD FOR ELECTROPHORETIC ENAMELLING BY THE 2-COAT 1-BAKE METHOD

SYSTEME ET PROCEDE D'EMAILLAGE ELECTROPHORETIQUE SELON LE PROCEDE 1 CUISSON 2 COUCHES

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR IT**

(30) Priorität: **13.09.1995 DE 19533668**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.08.1997 Patentblatt 1997/35**

(73) Patentinhaber: **Miele & Cie. GmbH & Co. D-33332 Gütersloh (DE)**

(72) Erfinder:  
• **WIENGARTEN, Karl D-48361 Beelen (DE)**

• **SPRICKMANN, Mario D-33719 Bielefeld (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 281 839 DE-A- 3 203 101**

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

**EP 0 791 084 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum elektrophoretischen Emaillieren nach dem 2 Schichten-1 Brand-Verfahren mit einem Prozeßbad zum Grundemailauftrag, mindestens einem nachfolgenden Spülbad vor einem Prozeßbad zum Deckemailauftrag mit mindestens einem nachfolgenden Spülbad und einem Einbrennofen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Emaillieren in der o.g. Anordnung.

**[0002]** Es ist allgemein bekannt, metallische Teile in einer Elektrophoretischen-Emaillieranlage (ETE) nach dem 2 Schichten-1 Brand-Verfahren zu emaillieren. Eine solche Anlage ist üblicherweise mit zwei Prozeßbädern, mehreren Spülbädern und einem Prozeßofen ausgestattet. Im ersten Prozeßbad erfolgt der Grundemailauftrag. Es schließen sich dann zwei Spülbäder an, wobei im ersten Spülbad physikalisch anhaftender Schllicker abgespült wird. Dieser kann über eine Emailrückgewinnungsanlage dem ersten Prozeßbad wieder zugeführt werden. Nachdem in einem zweiten Spülbad nochmals gespült wird, folgt in einem weiteren Prozeßbad der Auftrag des Deckemails. Diesem schließt sich üblicherweise mindestens ein Spülbad an, bevor die beiden aufgetragenen Emailschichten im Prozeßofen gemeinsam eingebrannt werden.

**[0003]** Während des Abscheidens des Grundemails im ersten Prozeßbad wird auch die Schllickerkomponente, welche den Umgriff einstellt, mit abgeschieden. Die Menge des Emailauftrages ist proportional zur Stromstärke und somit auch zur Stromdichte. Die Stromdichte ist jedoch bei unregelmäßig geformten Werkstücken nicht über die gesamte Oberfläche konstant. Daher wird eine Abscheidung des Deckemails bevorzugt an den Stellen mit der größten Stromdichte (Kanten und Rundungen) erschwert und es treten dort verstärkt Emailierfehler auf.

**[0004]** Aus der DE-PS 37 07 401 ist ein Verfahren zum Emailauftrag in weißer oder heller Farbe nach dem 2 Schichten- 1 Brand-Verfahren bekannt, bei dem zur Vermeidung von Emailierfehlern eine spezielle Grundemailfritte ausgewählt wird, welche ganz besondere Eigenschaften aufweisen muß. Der Nachteil eines derartigen Verfahrens besteht darin, daß nur eine ganz bestimmte Zusammensetzung der Grundemailfritte Verwendung finden kann. Die einzelnen prozentualen Bestandteile der Inhaltsstoffe müssen in vorhergehenden Versuchen ermittelt werden. Das erfordert einen hohen Aufwand bei der Zusammenstellung der Fritte und Emailierfehler sind an den Problemstellen des zu beschichtenden Werkstückes trotzdem nicht auszuschließen.

**[0005]** Die DE-PS 36 26 424 offenbart ein Verfahren zum elektrophoretischen Emaillieren Alfreier Emailschichten. Das Grundemail wird mit einer Schichtdicke von 80 - 120 µm aufgebracht und die spezifische Leitfähigkeit des Deckemails ist auf einen Wert unter 2000 µS/cm<sup>-1</sup> eingestellt. Dieses Verfahren ist jedoch nur auf

katalytisches Deckemail anwendbar, da dieses im Gegensatz zum Weißemail nur ein unerschmolzenes Rohstoffgemisch darstellt. Dadurch gestaltet sich der Deckemailauftrag einfacher.

**[0006]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum elektrophoretischen Emaillieren nach dem 2 Schichten-1 Brand Verfahren zu entwickeln, bei dem unabhängig von den Frittenzusammensetzungen des Grund- und Deckemails und der Form der Werkstücke eine gleichmäßige Abscheidung des Deckemails erfolgt.

**[0007]** Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 5 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den nachfolgenden Ansprüchen.

**[0008]** Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile liegen insbesondere darin, daß bei Beibehaltung der bisher eingesetzten Fritten ein emailliertes Werkstück entsteht, welches keine Emailierfehler mehr aufweist. Dieses wird insbesondere dadurch erreicht, daß zwischen dem Grund- und dem Deckemailauftrag ein zusätzliches Prozeßbad angeordnet ist. Dieses Prozeßbad enthält eine Lösung mit einem chemischen Stoff, welcher eine hohe Affinität zu Aluminiumionen besitzt. Dieser Stoff greift Aluminiumhydroxid an und/oder geht mit Aluminiumionen eine undissoziierte Verbindung ein. Aluminium ist ein Bestandteil des Grundemails und so ist man imstande, den Umgriff durch das in einem zusätzlichen Prozeßbecken ablaufende Verfahren zu verbessern. Vor und nach diesem zusätzlichen Prozeßbad ist vorzugsweise jeweils mindestens ein Spülbad anzuordnen, in welchen verschleppter Grundemailschlicker bzw. der im zweiten Prozeßbecken enthaltene chemische Stoff wieder abgespült werden, bevor in einem nachfolgenden Prozeßbecken der Deckemailauftrag erfolgt. Besonders vorteilhaft ist es, wenn dem ersten Spülbad nach dem Grundemailauftrag eine Filtereinrichtung angekoppelt wird, in welcher verschleppter Schllicker als Feststoff abgeschieden werden kann. Dieser Schllicker wird entweder direkt dem Prozeßbad für den Grundemailauftrag wieder zugeführt oder gesondert entsorgt. Dadurch können wertvolle Rohstoffe eingespart und die Umwelt weniger belastet werden. Als besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn die Prozeßbadtemperatur konstant gehalten wird und der Stoff zum Verringern des Schichtwiderstandes des Grundemails im zusätzlichen Prozeßbad in einer definierten konstanten Konzentration vorhanden ist.

**[0009]** Die Erfindung soll anhand des nachfolgenden Ausführungsbeispiels näher beschrieben werden. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung der Anordnung zum elektrophoretischen Emaillieren nach dem 2 Schichten-1 Brand- Verfahren

Figur 2 ein mit Grund- und Deckemail beschichtetes Werkstück bei Beibehaltung des elektri-

schen Widerstandes der Grundemailschicht in Schnittdarstellung

Figur 3 ein mit Grund- und Deckemail beschichtetes Werkstück bei Zurücknahme des elektrischen Widerstandes im Grundemail im Schnitt

Figur 4 ein schematisch dargestelltes Prozeßbad mit Hebevorrichtung.

**[0010]** In der Figur 1 ist eine Vorrichtung zum elektrophoretischen Emaillieren nach dem 2 Schichten 1 Brand- Verfahren schematisch dargestellt. Beim Emaillieren nach diesem Verfahren werden Prozeßbäder und Spülbäder in bekannter Weise abwechselnd in einer bestimmten Reihenfolge nacheinander angeordnet. Jedem Prozeßbad (1; 3; 5) sollte vorzugsweise mindestens 1 Spülbad (2; 4; 6; 7) nachgeordnet sein. Im Prozeßbad (1) befindet sich der Grundemailschlicker (10), mit welchem das zu emaillierende Werkstück (9) beschichtet wird. Anschließend erfolgt im ersten Spülbecken (2) ein Abspülen von lose anhaftendem Grundemail (10). An dieses Spülbecken (2) ist vorteilhafterweise eine Filtereinrichtung (12) gekoppelt, welche verschleppten Grundemailschlicker (10) als Feststoff abscheidet. Dieser kann dem ersten Prozeßbad (1) vollständig wieder zugeführt werden. Als Filtereinrichtung (12) sind beispielsweise ein herkömmlicher Feststofffilter oder ein Absetzturm einsetzbar. Derartige Filtereinrichtungen (12) erlauben es, sowohl den aufgefangenen Grundemailschlicker (10) als auch das Filtrat wieder den entsprechenden Bädern (1 bzw. 2) der Anordnung zuzuführen oder getrennt zu entsorgen. An das Spülbecken (2) schließt sich ein Prozeßbad (3) an, in welchem sich ein Zusatz von mindestens einem Stoff befindet, welcher das Aluminiumhydroxid angreift und/oder mit Aluminiumionen undissoziierte Verbindungen bildet. Der dem Prozeßbad (3) zugegebene chemische Stoff verringert den elektrischen Widerstand des abgeschiedenen Emailbisquits. Er wird in einem nachfolgenden Spülbad (4) wieder vom Werkstück (9) abgespült. Anschließend erfolgt im letzten Prozeßbad (5) ein Deckemailauftrag (11), welcher durch das entsprechend vorbehandelte Werkstück (9) sehr gleichmäßig erfolgen kann. Diesem Prozeßbad (5) schließen sich mindestens ein, vorzugsweise jedoch zwei Spülbäder (6, 7) an, bevor die beiden Emailschichten (10, 11) gemeinsam im Prozeßofen (8) eingebrannt werden.

**[0011]** Es werden dem Prozeßbad (3) chemische Stoffe zugegeben, die in der Lage sind, das Aluminiumhydroxid anzugreifen oder die mit Aluminiumionen eine stabile Verbindung eingehen können. Beispielsweise genügen saure oder basische Stoffe den Anforderungen, welche auch komplexierend reagieren, wie zum Beispiel Zitronensäure. Weiterhin ist es möglich, einen Stoff dem Prozeßbad (3) zuzusetzen, welcher den abgeschiedenen Emailbisquit nur anläßt, um den elektri-

schen Widerstand dieser Schicht zu verringern. Daher eignet sich auch Phosphorsäure gut als Zusatzstoff zum Prozeßbad (3). Der pH-Wert des Bades (3) kann vom sauren bis alkalischen Bereich variieren. Der Gesamtposphatgehalt sollte dabei nach ISO 6878 T1 von 1986 (bzw. entsprechend DIN 38405 - Teil 11) größer als 100 mg/l sein.

**[0012]** Versuche haben gezeigt, daß ein zusätzliches Prozeßbad (3) eine deutliche Verbesserung der Kantenbeschichtung des Werkstückes (9) bewirkt. Die Emailhaftung ist sowohl bei der Verwendung von Zitronensäure als auch beim Zusatz von Phosphorsäure zu diesem Prozeßbad (3) sehr gut. Beim fertig emaillierten Werkstück (9) sind farblich keine Unterschiede feststellbar. Die Schichtdicken des Deckemails (11) sind bei Anwendung von einem der genannten Zusatzstoffe im Prozeßbad (3) jeweils gleichmäßig.

**[0013]** Als besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn der Stoff zum Verringern des Schichtwiderstandes im Prozeßbad (3) in einer definierten konstanten Konzentration vorhanden ist. Da die Prozeßbadtemperatur ebenfalls konstant gehalten werden sollte, definiert nur noch die Tauchzeit in diesem Prozeßbad (3) die Behandlungsintensität. Die Tauchzeiten sollten für jede neue Form eines Werkstückes (9) zuvor empirisch ermittelt werden. Es besteht dann die Möglichkeit, die unterschiedlich geformten Werkstücke (9) in einer wahlloser Reihenfolge in die Emaillieranordnung zu schicken. Die Tauchzeiten werden entsprechend einer vorher getroffenen Festlegung dem jeweiligen Werkstück (9) zugeordnet. Die Emaillierergebnisse sind dadurch bei allen Formen der Werkstücke (9) gleich gut.

**[0014]** In der Figur 2 ist ein beschichtetes Werkstück (9) dargestellt, bei dem der Schichtwiderstand des Grundemails (10) nicht verringert ist. An den Enden des Werkstückes (9) wird durch den verstärkten Auftrag von Grundemail (10) weniger Deckemail (11) aufgetragen ( $h_1 < h_2$ ), so daß eine ausreichende Deckkraft des Deckemails nicht durchgängig gegeben ist. Mit  $h_1$  wird dabei die Schichtdicke des Deckemails (11) in den Randbereichen und mit  $h_2$  die Schichtdicke des Deckemails (11) an den geraden Flächen bezeichnet.

**[0015]** Die Figur 3 zeigt dagegen ein emailliertes Werkstück (9) bei dem der Schichtwiderstand des Grundemails (10) in einem nach dem Prozeßbad (1) angeordneten Prozeßbad (3) verringert wurde. Die Verringerung des elektrischen Schichtwiderstandes ist durch einen chemischen Angriff des Emailbisquits erfolgt. Dazu enthält das Prozeßbad (3) Stoffe, die sowohl sauerbasisch-puffernd als auch komplexierend reagieren und/oder mit Aluminiumionen undissoziierte Verbindungen eingehen. Als Zusatzstoffe in diesem Prozeßbad (3) eignen sich insbesondere Zitronensäure oder Phosphate. Ein ortho-Phosphat muß beispielsweise entsprechend vorhandener Normen (ISO, DIN) in der Lösung im Prozeßbad (3) mindestens einen  $PO_4^{3-}$ -Gehalt von 100 mg/l aufweisen. Durch die Zurücknahme des Widerstandes wird auf dem gesamten Werkstück ein an-

nähernd gleichmäßiger Deckemal Auftrag (11) möglich. Diese gleichstarke Schicht (11) ( $h_1 \approx h_2$ ) verhindert ein Durchschimmern des Grundemails (10), welches durch darin notwendigerweise enthaltene Haftoxide meistens dunkel ist. Das Deckemail (11) paßt sich durchgängig der Form des Grundemails (10) an. Es ist bei einer derartigen Emaillieranordnung also unerheblich, welche Form das Werkstück (9) aufweist, ob gekrümmte Randbereiche vorhanden sind oder nicht

**[0016]** Figur 4 zeigt eine Hebevorrichtung (13), welche beispielsweise mit dem Prozeßbad (3) gekoppelt werden kann. Bei konstanter Konzentration in diesem Prozeßbad (3) erlaubt eine derartige Hebevorrichtung (13) Werkstücke (9) unterschiedlichster Form entsprechend variabel eingerichteter Tauchzeiten im Bad (3) zu belassen. Vorher werden für die unterschiedlichen Werkstückformen Behandlungszeiten empirisch ermittelt, für deren Einhaltung eine entsprechend gesteuerte Betätigung der Hebevorrichtung (13) sorgt. Als Bestandteil der Hebevorrichtung (13) kann beispielsweise ein Luftzylinder zum Einsatz gelangen, welcher so angesteuert wird, daß er die Tragvorrichtung mit dem daran befindlichen Werkstück (9) entsprechend anhebt bzw. absenkt.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zum elektrophoretischen Emaillieren nach dem 2 Schichten-1 Brand-Verfahren mit einem Prozeßbad zum Grundemal Auftrag, mindestens einem nachfolgenden Spülbad vor einem Prozeßbad zum Deckemal Auftrag, mit mindestens einem diesem nachfolgenden Spülbad und einem Einbrennofen, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Prozeßbad (1) mit dem Grundemal-schlicker und vor dem Prozeßbad (5) mit dem Deckemal-schlicker ein Prozeßbad (3) angeordnet ist, welchem mindestens ein Stoff zugesetzt ist, der Aluminiumhydroxid chemisch angreift, wobei er sauer-basisch-puffernd und komplexierend reagiert und/oder mit Aluminiumionen undissoziierte Verbindungen eingeht.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Prozeßbad (1) mit dem Grundemal-schlicker und vor dem Prozeßbad (3) mindestens ein Spülbad (2) und/oder nach dem Prozeßbad (3) und vor dem Prozeßbad (5) mit dem Deckemal-schlicker mindestens ein Spülbad (4) angeordnet ist.
3. Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Spülbad (2) mit einer Filtereinrichtung (12) verbunden ist.
4. Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Prozeßbad (3) eine Hebevorrichtung (13) zum Handhaben der Werkstücke (9) zugeordnet ist.
5. Verfahren zum elektrophoretischen Emaillieren nach dem 2 Schichten-1 Brand-Verfahren, bei dem ein zu behandelndes Werkstück nach dem Auftrag der Grundemal-schicht mindestens einmal gespült wird, bevor der Deckemal Auftrag erfolgt und nach erneutem Spülen beide Schichten gemeinsam eingebrannt werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkstück nach dem Grundemal Auftrag im Prozeßbad (1) und vor dem Deckemal Auftrag im Prozeßbad (5) einer Behandlung in einem Prozeßbad (3) unterzogen wird, wobei dieses Prozeßbad (3) mindestens einen chemischen Stoff enthält, welcher sauer-basisch-puffernd und komplexierend reagiert und Aluminiumhydroxid angreift und/oder mit Aluminiumionen undissoziierte Verbindungen eingeht.
6. Verfahren nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß das Werkstück nach dem Grundemal Auftrag und vor der Behandlung im Prozeßbad (3) und/oder nach der Behandlung im Prozeßbad (3) mindestens einmal gespült wird, bevor der Deckemal Auftrag erfolgt.
7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß verschleppter Grundemal-schlicker beim Spülen (2) vom Werkstück (9) abgespült und von einer Filtereinrichtung (12) ausgefiltert und dem Prozeßbad (1) wieder zuführt oder separat gesammelt wird und/oder das Filtrat in ein Spülbad (2; 4) oder ein separates Sammelbehältnis geleitet wird.
8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Prozeßbad (3) eine sauer oder alkalisch reagierende Lösung mit komplexierenden Eigenschaften enthalten ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Prozeßbad (3) Zitronensäure oder Phosphat enthalten ist.
10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,  
daß das Prozeßbad (3) eine gleichbleibende Temperatur aufweist und in diesem der chemische Stoff in konstanter, definierter Konzentration enthalten ist und daß die Behandlung des Werkstückes (9) in dem Prozeßbad (3) in einer von seiner Form abhängigen Behandlungszeit erfolgt.

## Claims

1. Arrangement for electrophoretic enamelling in accordance with the 2-coat 1-bake method, having a processing bath for the base enamel coating, at least one subsequent rinsing bath upstream of a processing bath for the top enamel coating, with at least one rinsing bath subsequent thereto and one baking oven, characterised in that, downstream of the processing bath (1) containing the base enamel dross and upstream of the processing bath (5) containing the top enamel dross, there is disposed a processing bath (3), to which is added at least one substance which chemically attacks aluminium hydroxide, said substance reacting in an acidic-basic buffering and complexing manner and/or reducing compounds undissociated with aluminium ions.
2. Arrangement according to claim 1, characterised in that at least one rinsing bath (2) is disposed downstream of the processing bath (1) containing the base enamel dross and upstream of the processing bath (3), and/or at least one rinsing bath (4) is disposed downstream of the processing bath (3) and upstream of the processing bath (5) containing the top enamel dross.
3. Arrangement according to at least one of claims 1 or 2, characterised in that the rinsing bath (2) is connected to a filtering means (12).
4. Arrangement according to at least one of claims 1 to 3, characterised in that a lifting apparatus (13) is associated with the processing bath (3) for handling the workpieces (9).
5. Method of electrophoretic enamelling according to the 2-coat 1-bake method, wherein a workpiece to be treated, after being coated with the base enamel layer, is rinsed at least once before the top enamel coating is applied and, after a fresh rinsing process, both layers are baked together, characterised in that, subsequent to the base enamel coating in the processing bath (1) and prior to the top enamel coating in the processing bath (5), the workpiece is subjected to a treatment in a processing bath (3), this processing bath (3) containing at least one chemical substance which reacts in an acidic-basic buffering and complexing manner and attacks alu-

minium hydroxide and/or reduces compounds undissociated with aluminium ions.

6. Method according to claim 5, characterised in that, subsequent to the base enamel coating and prior to the treatment in the processing bath (3) and/or subsequent to the treatment in the processing bath (3), the workpiece is rinsed at least once before the top enamel coating is applied.
7. Method according to at least one of claims 5 or 6, characterised in that entrained base enamel dross is rinsed from the workpiece (9) during the rinsing process (2) and is filtered-out by a filtering means (12) and re-supplied to the processing bath (1) or collected separately, and/or the filtrate is conducted into a rinsing bath (2; 4) or a separate collecting vessel.
8. Method according to at least one of claims 5 or 6, characterised in that a solution, which has complexing properties and reacts in an acidic or alkaline manner, is contained in the processing bath (3).
9. Method according to claim 8, characterised in that citric acid or phosphate is contained in the processing bath (3).
10. Method according to at least one of claims 5 to 9, characterised in that the processing bath (3) has a constant temperature, and the chemical substance is contained therein in a constant, specific concentration, and in that the treatment of the workpiece (9) is effected in the processing bath (3) in a treatment time dependent on its configuration.

## Revendications

1. Installation pour l'émaillage électrophorétique selon le procédé 2 couches-1 cuisson avec un bain de traitement pour l'application d'émail de base, au moins un bain de rinçage ultérieur avant un bain de traitement pour l'application d'émail final, avec au moins un bain de rinçage succédant à celui-ci, et une étuve à émailler, caractérisée en ce qu'il est prévu, après le bain de traitement (1) avec la barbotine d'émail de base et avant le bain de traitement (5) avec la barbotine d'émail final, un bain de traitement (3) auquel on incorpore au moins une substance qui attaque chimiquement l'hydroxyde d'aluminium et qui ce faisant réagit à la façon d'un tampon acido-basique et en complexant et/ou forme des composés indissociés avec des ions aluminium.
2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'il est prévu, après le bain de traitement (1)

- avec la barbotine d'émail de base et avant le bain de traitement (3), au moins un bain de rinçage (2) et/ou après le bain de traitement (3) et avant le bain de traitement (5) avec la barbotine d'émail final, au moins un bain de rinçage (4). 5
3. Installation selon au moins l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le bain de rinçage (2) est relié à un dispositif de filtration (12). 10
4. Installation selon au moins l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'il est associé au bain de traitement (3) un dispositif de levage (13) pour manipuler les pièces travaillées (9). 15
5. Procédé pour l'émaillage électrophorétique selon le procédé 2 couches-1 cuisson, dans lequel on rince au moins une fois une pièce travaillée à traiter après l'application de la couche d'émail de base, avant de procéder à l'application d'émail final et, après un nouveau rinçage, on cuit conjointement les deux couches, caractérisé en ce que la pièce travaillée, après l'application de la couche d'émail de base dans le bain de traitement (1) et avant l'application d'émail final dans le bain de traitement (5), subit un traitement dans un bain de traitement (3), ce bain de traitement (3) contenant au moins une substance chimique qui réagit à la façon d'un tampon acido-basique et en complexant et qui attaque l'hydroxyde d'aluminium et/ou forme des composés indissociés avec des ions aluminium. 20  
25  
30
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la pièce travaillée, après l'application d'émail de base et avant le traitement dans le bain de traitement (3) et/ou après le traitement dans le bain de traitement (3), est rincée au moins une fois, avant de procéder à l'application d'émail final. 35
7. Procédé selon au moins l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que la barbotine d'émail de base entraînée est évacuée lors du rinçage (2) hors de la pièce travaillée (9) et en ce qu'elle est filtrée par un dispositif de filtration (12) et qu'elle est ramenée au bain de traitement (1) ou qu'elle est recueillie séparément et/ou en ce que le filtrat est conduit vers un bain de rinçage (2 ; 4) ou vers un récipient de collecte séparé. 40  
45
8. Procédé selon au moins l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le bain de traitement (3) contient une solution réagissant au niveau acide ou alcalin et présentant des propriétés complexantes. 50
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que le bain de traitement (3) contient de l'acide citrique ou du phosphate. 55
10. Procédé selon au moins l'une des revendications 5 à 9, caractérisé en ce que le bain de traitement (3) présente une température constante et qu'il contient la substance chimique selon une concentration définie constante et en ce que le traitement de la pièce travaillée (9) dans le bain de traitement (3) s'effectue sur un temps de traitement dépendant de sa forme.

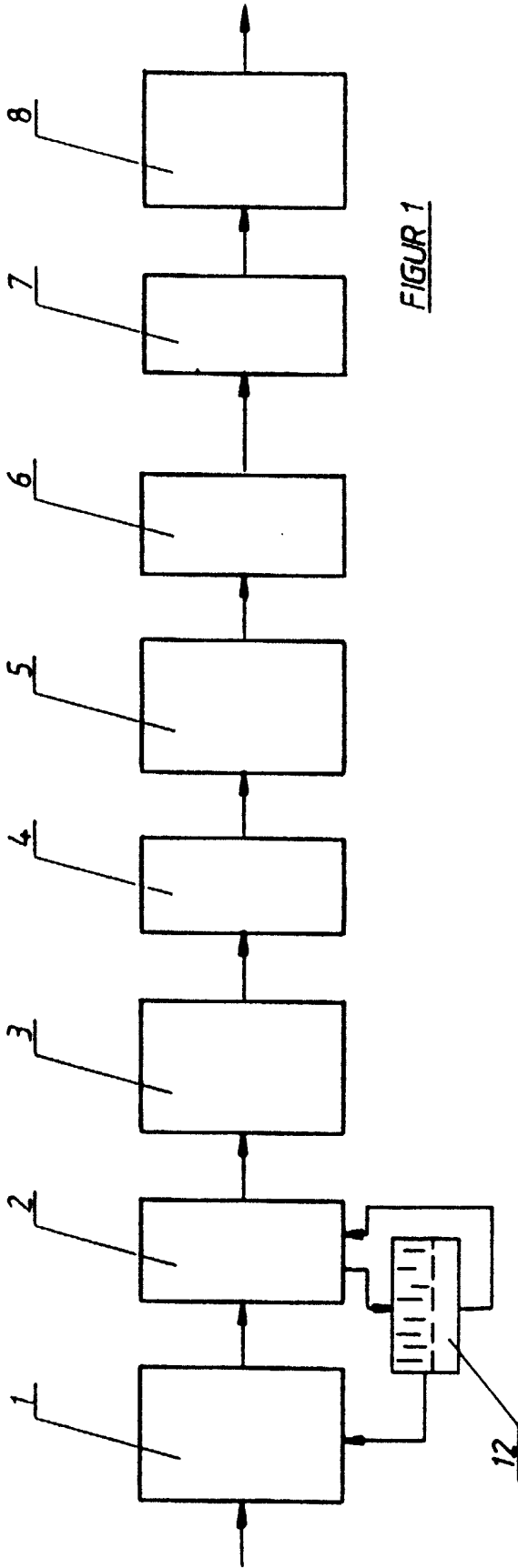


FIGURE 1

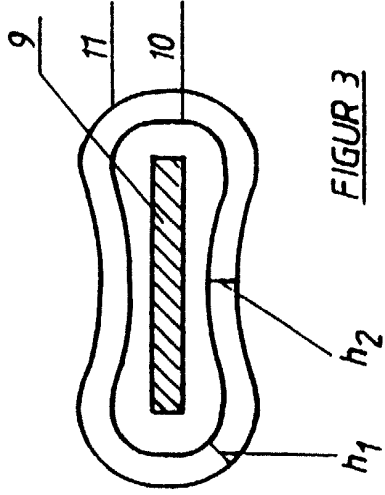


FIGURE 3

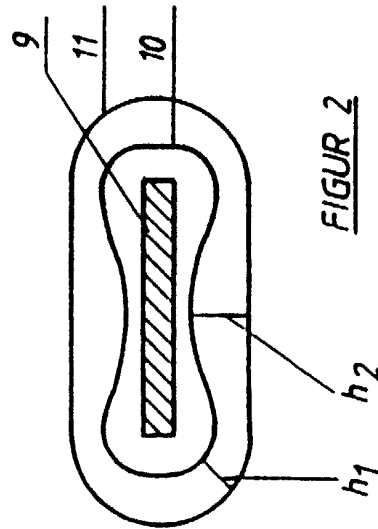
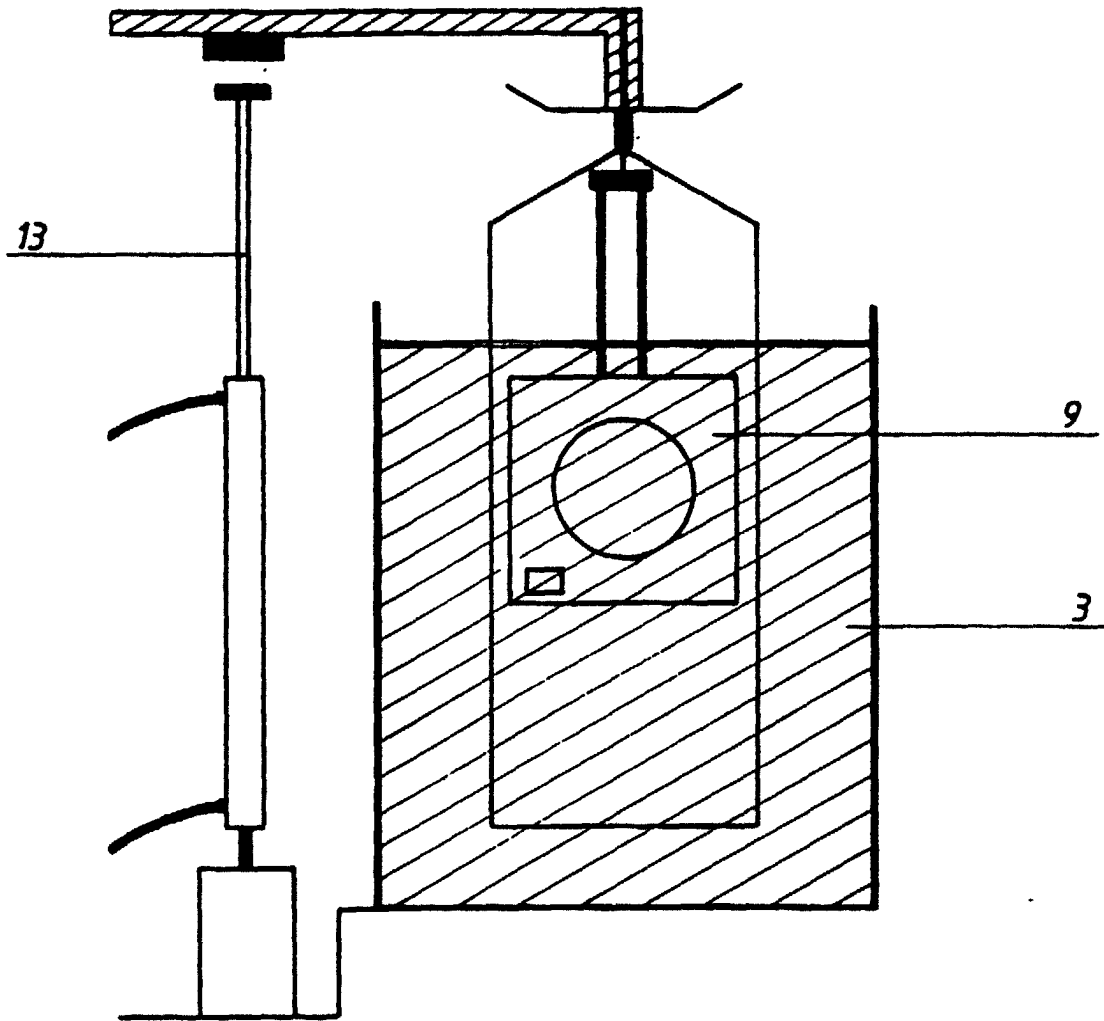


FIGURE 2



FIGUR 4