DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 144 282

Wirtschaftspatent
Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

				Int.Cl.[3]
(11)	144 282	(44)	08.10.80	3(51) C 25 D 1/10
(21)	WP C 25 D / 213 512	(22)	11.06.79	

(71) siehe (72)

(72) Rapp, Christa, Dipl.-Chem.; Matulla, Werner, DD

(73) siehe (72)

(74) Gerhard Steindorf, VEB Kombinat MLW Leipzig, 7035 Leipzig, Franz-Flemming-Straße 43-45

(54) Verfahren zum galvanoplastischen Abformen von nichtmetallischen, insbesondere von Gipsmodellen

(57) Verfahren zum galvanoplastischen Abformen von nichtmetallischen, insbesondere Gipsformen mit dem Ziel, Metallformen mit hoher Oberflächenhärte und -güte, guter Abbildungsgenauigkeit und Konturentreue sowie langer Standzeit zu erhalten. Aufgabe der Erfindung ist es, Gipsmodelle derart galvanisch abzubilden, daß Formen mit einer spannungsfreien Nickelschicht großer Dicke und einer daran, festhaftenden homogenen Stabilisierungsschicht aus Kupfer entstehen. Das Gipsmodell wird dünn mit Bienenwachs eingestrichen, darauf eine dünne Schicht Abdecklack aufgetragen und eine Silberschicht unter einem Druck p = 0,7 MPa (7 at) aufgespritzt. Das versilberte Modell wird in einem Nickelsulfamatelektrolyten bei einer Stromdichte von 0,8 bis 1 A/dm^2 ca. 1,5 bis 2,0 h vorvernickelt und anschließend bei S = 2 bis 6 A/dm^2 3 mm stark vernickelt. Zur Stabilisierung der Nickelschale wird diese in einem sauren Kupferelektrolyt auf 10 mm hinterkupfert. Nach diesem Verfahren können sowohl Metallpositive für eine galvanoplastische Metall-Metall-Abformung als auch Preßformen zur Herstellung von Plasterzeugnissen bzw. chemoplastischen Zähnen hergestellt werden, wobei im ersten Fall ein Negativgipsmodell und im zweiten Fall ein Positivgipsmodell, den Ausgangspunkt bilden.

Verfahren zum galvanoplastischen Abformen von nichtmetallischen, insbesondere von Gipsmodellen

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Metallformen, die galvanoplastisch von einem Gipsmodell abgeformt werden. Im besonderen bezieht sich das Verfahren auf das Herstellen eines Metallpositivs, von dem Preßformen für chemoplastische Zähne odere andere Plasterzeugnisse abgeformt werden können.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Bekannt ist für die Fertigung von Zahnpreßformen das Handgravierverfahren, wobei zwei Preßformenhälften aus je einem Stück hergestellt werden. Ausgehend von handgeschnitzten Gipszähnen werden Gipsmodelle angefertigt. Mittels Sondergußverfahren erfolgt anschließend das Gießen von Rohlingen aus Rotguß. Die gegossenen Rohlinge werden vom Graveur manuell bearbeitet. Als Hilfsmittel zum Nachprägen der Zahnkonturen dienen vorgefertigte Stahlzähne. Zur Verbesserung der Oberflächengüte werden die Preßformenhälften hartverchromt. Die Nachteile dieses Verfahrens liegen neben einem hohen Zeitaufwand durch manuelle Fertigung im wesentlichen darin, daß die Formen eine geringe Oberflächenhärte (600 ... 800 N/mm^2) und damit auf Grund von Verformungen des Rotgußwerkstoffes eine niedrige Standzeit besitzen. Die Herstellung einwandfreier Preßformen bezüglich

Paßgenauigkeit und Oberflächengüte ist im besonderen vom handwerklichen Geschick des Graveurs abhängig.

Weiterhin ist zur Herstellung von Preßformen das Mefoga-Verfahren bekannt. Die Mutterformen werden durch Aufspritzen von Messing auf eine vorhandene Urform hergestellt. Auf diese Mutterform wird eine 2 ... 3 mm dicke Nickelschicht durch Aufdampfen aufgetragen. Zur Hinterfütterung der Nickelschalen wird Messing aufgespritzt. Die Nachteile dieses Verfahrens bestehen darin, daß keine genügende Abbildungsgenauigkeit, bedingt durch den starken Verzug der Nickelschalen, eine ungenügende Oberflächengüte und eine schlechte Bindung zwischen Nickelschale und Messinghinterfütterung erreicht wird.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, nichtmetallische, insbesondere Gipsmodelle galvanoplastisch abzuformen, um Formen mit hoher Oberflächenhärte und -güte, guter Abbildungsgenauigkeit und Konturentreue sowie einer langen Standzeit zu erhalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Aufgabe der Erfindung ist es, die Oberfläche eines Gipsmodells zu isolieren, elektrisch leitend zu machen und anschließend galvanoplastisch abzuformen, um Formen mit einer spannungsfreien Nickelschicht großer Dicke und einer daran festhaftenden homogenen Stabilisierungsschicht aus Kupfer zu erhalten.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zum Aufbau einer Isolierschicht die Oberfläche des Gipsmodells dünn mit in Trichloräthylen gelöstem Bienenwachs eingestrichen und anschließend eine dünne Schicht Abdecklack aufgetragen wird, daß das Modell in einer Entfettungslösung entfettet, anschließend mit destilliertem Wasser gespült, mit einer Dekapierlösung, die 1,5 Vol. % Salzsäure HCl enthält, dekapiert und mit einer Aktivierungslösung, die 6 Vol. % Vorwaschkonzentrat enthält, aktiviert wird, daß das isolierte Gipsmodell durch eine Silberschicht, erzeugt durch das gleichzeitige Aufspritzen einer Alkalilösung, einer Silberlösung und einer Reduktionslösung unter einem Druck von p = o,7 MPa (7 at), leitfähig gemacht wird, daß das versilberte Modell in einem Nickelsulfamatelektrolyten bei einer Stromdichte o,8 - 1 A/dm^2 , einer Arbeitstemperatur T = 35 ... 6o °C, einem pH-Wert = 4,o ... 4,5 und einer Dichte ϱ = 1,26 - 1,38 kg/dm^3 ca. 1,5 bis 2,o Stunden vorvernickelt und anschließend bei einer Stromdichte von 2 ... 6 A/dm^2 starkvernickelt wird und daß die Nickelschale nach Entfernen des versilberten Gipsmodells, einem Entfettungsbad und dem Isolieren des Konturenteils mit einem Kompositionswachs in einem sauren Kupferelektrolyten stark hinterkupfert wird.

Vorteilhafterweise enthält die Alkalilösung 1,6 Vol. % Silberlauge, 2 Vol. % Metallchrompräparat und o,4 Vol.% Modulatpräparat, die Silberlösung 2,5 Vol.% Ammoniak NH_3 und 1,6 Vol.% Silbernitrat $AgNO_3$ und die Reduktionslösung 1,6 Vol.% Chromsilber-Reduktionskonzentrat.

Ausführungsbeispiel:

Das erfindungsgemäße Verfahren soll nachstehend anhand der Herstellung eines Metallpositivs, das die Grundlage für Negativvervielfältigungen von Zahnpreßformen auf der Basis der galvanoplastischen Metall-Metallabformung bildet, erläutert werden.

Ausgangspunkt für die galvanoplastische Abformung ist eine zweiteilige Negativgipsform. Der Gips ist ausreichend zu isolieren, um das Eindringen des Elektrolyten in die Gipsform und damit dessen Verschmutzung zu verhindern. Die Isolierung des Gipses erfolgt mit dem handelsüblichen Galvanoabdecklack. Die Reliefseite der Gipsform wird zunächst sehr dünn mit Bienenwachs eingestrichen und anschließend mit einer dünnen Schicht Abdecklack versehen.

Zur Erzeugung der Leitschicht auf dem Konturenteil wird die Silberspritzmethode angewandt. Um eine gute Haftung der Silberschicht zu gewährleisten, muß die isolierte Gipsform gründlich entfettet werden. Dazu werden 1o ... 2o g/l Sapomin oder ein anderes Entfettungsmittel in Leitungwasser mit einer Temperatur T= 65°C gelöst. Anschließend erfolgt ein gründliches Spülen mit destilliertem Wasser, ein Dekapieren mit einer Dekapierlösung, die 1,5 Vol. % Salzsäure HCl enthält, und ein Aktivieren mit einer Aktivierungslösung, die 6 Vol. % ERMAX-Vorwaschkonzentrat enthält. Die Silberschicht wird erzeugt, indem eine Alkalilösung, eine Silberlösung und eine Reduktionslösung gleichzeitig mittels einer Spritzpistole bei einem Druck p = o,7 MPa (7 at) auf die Reliefseite aufgespritzt wird. Die Alkalilösung enthält 1,6 Vol. % ERMAX-Silberlauge, 2 Vol. % Metallchrompräparat "Sp" und o,4 Vol. % Modulatpräparat "SD", die Silberlösung 1,6 Vol. % Silbernitrat $AgNO_3$ und 2,5 Vol% Ammoniak NH_3 und die Reduktionslösung 1,6 Vol. % ERMAX-Chromsilber-Reduktionskonzentrat. Die Bestandteile der Lösungen sind in destilliertem Wasser gelöst. Die so erhal-

tene Silberschicht wird gründlich mit destilliertem Wasser gespült und getrocknet.

Nach dem Aufbringen der Leitschicht auf das Negativgipsmodell wird dieses für den Aufbau der Nickelschale vorbereitet. Das Modell wird in einen Rahmen eingebaut und die Kontakte angebracht. Um das Anwachsen von Knospen zu verhindern, werden zusätzliche Rahmen aufgeklebt und eine Isolierung vorgenommen. Der Aufbau der Nickelschale erfolgt in einem Nickelsulfamatelektrolyten. Der Elektrolyt setzt sich aus 3oo g/l Nickelsulfamat Ni $(NH_2SO_3)_2$, 3o g/l Borsäure H_3BO_4 und 5 g/l Nickelchlorid $NiCl_2$ zusammen. Zur Erzeugung von 3oo g/l Nickelsulfamat wird der Elektrolyt mit 17o g/l Nickelcarbonat $NiCO_3$ und 27o g/l Amidosulfonsäure NH_2SO_3H angesetzt. Der Elektrolyt muß 8o g/l Nickel Ni enthalten. Optimale Arbeitsbedingungen werden neben der genannten Elektrolytzusammensetzung erreicht, wenn die Arbeitstemperatur T = 35 ... 6o ^{o}C, die Stromdichte S = 2 ... 6 A/dm^2, der pH-Wert = 4,o ... 4,5 und die Dichte 1,26 - 1,38 kg/dm^3 betragen.

Das mit der Stromzuführung versehene Negativgipsmodell wird in den Elektrolyten eingehängt und bei einer niedrigen Stromdichte o,8 - 1 A/dm^2 etwa 1,5 - 2,o Stunden vorvernikkelt. Nach Beendigung der Vorvernicklung wird das Negativgipsmodell bis zu einer Schichtdicke von 3 mm bei den o.g. Arbeitsbedingungen starkvernickelt. Wenn die gewünschte Schichtdicke erreicht ist, wobei die Galvanisierzeit ca. 14 Tage beträgt, wird das Nickelgalvano gründlich gespült und von dem Negativgipsmodell getrennt.

Nach dem Aufbau der Nickelschale und einer Zwischenbearbeitung, Z.B. Knospen abfräsen, erfolgt zu deren Verstärkung die Hinterkupferung in einem schwefelsauren Hochglanzkupferelektrolyt "Cu 7o-E/1". Die Reliefseite der Zahnform wird mit einem Kompositionswachs ausgegossen, um das Eindringen des Elektrolyts zu verhindertn. Mit PVC-Folie

erfolgt die Endisolierung. Um einen festen Aufbau der Kupferschale zu gewährleisten, muß das Werkstück gründlich entfettet werden. Das Entfettungsbad enthält folgende Bestandteile: 5o g/l Kaliumpyrophosphat, 1o g/l Glukose und 5o g/l Präwozell. Die Entfettung erfolgt ca. 15 min., bei einer Stromstärke I = 5 A. Der Kupferelektrolyt setzt sich wie folgt zusammen: 225 g/l GTL-Kupfersalz "G", 55 g/l Schwefelsäure H_2SO_4, konz.chem.rein und 4 g/l Glanzzusatz "Cu 7o-E/1". Dieser Elektrolyt ermöglicht die Abscheidung glatter, hochglänzender Niederschläge in einem weiten Stromdichteglanzbereich. Die optimalen Arbeitsbedingungen liegen bei einer katodischen Stromdichte S_k " 2 ... 7 A/dm^2, einer anodischen Stromdichte S_A = 1 ... 2 A/dm^2, einer Spannung U = 2 ... 8 V, einer bevorzugten Arbeitstemperatur T = 24 ... 28 °C, einem pH-Wert < 1, einer Dichte ϱ = 1,16 ... 1,18 kg/dm^3 und einem Oberflächenverhältnis Anode : Katode von 2 : 1. Die Schaltung der Werkstücke erfolgt katodisch. Die Bestandteile des Kupferelektrolyten sind genau und regelmäßig zu analysieren, um eine hohe Qualität des Niederschlages zu erreichen. Die Hinterkupferung erfolgt in zwei Stufen. Nach jeder Stufe wird die Kupferschicht glattgefräst. Die Stärke der aufgebauten Kupferschicht beträgt am Ende der Hinterkupferung 7 mm.

Dieses Verfahren erlaubt gleichfalls die Herstellung von Metallnegativen, die direkt als Preßformen verwendet werden können. Ausgangspunkt ist dann eine Positivgipsform.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist folgende Vorteile aus:

1. Das abzuformende Objekt ist ein Gipsmodell, welches sich sehr gut formen und bearbeiten läßt. Damit lassen sich Modelle mit einem kompliziert ausgebildeten Relief herstellen und aus dem Modell können alle Feinheiten herausgearbeitet werden.

2. Die sehr dünne Isolierschicht und Leitschicht gewähren eine gute Abbildungsgenauigkeit und Konturentreue

3. Die kurze Vorvernicklung bei einer niedrigen Stromdichte (ca. 1 A/dm^2) bewirkt, daß die Silberschicht auf dem Gipsmodell nicht aufreißt.

4. Die Zusammensetzung des Nickelsulfamatelektrolyten und die optimalen Arbeitsbedingungen gewährleisten den Aufbau einer harten und weitestgehend Spannungsfreien Nickelschicht großer Dicke.

5. Mit der Hinterkupferung der Nickelschale wird eine gute Stabilität der Form erreicht.

6. Die Metallpositive lassen sich mehrmals abformen und die nach dem Verfahren hergestellten Preßformen weisen eine hohe Standzeit auf, so daß Plasterzeugnisse in großen Stückzahlen hergestellt werden können.

Patentanspruch:

1. Verfahren zum galvanoplastischen Abformen von nichtmetallischen, insbesondere von Gipsmodellen zur Herstellung von Preßformen, auf deren Oberfläche eine Isolierschicht und eine Leitschicht aufgebracht und anschliessend galvanisch beschichtet wird, dadurch gekennzeichnet, daß zum Aufbau der Isolierschicht die Oberfläche des Gipsmodelles dünn mit in Trichloräthylen gelöstem Bienenwachs eingestrichen und anschließend eine dünne Schicht Abdecklack aufgetragen wird, daß das Modell in einer Entfettungslösung entfettet, anschließend mit destilliertem Wasser gespült, mit einer Dekapierlösung, die 1,5 Vol. % Salzsäure HCl enthält, dekapiert und mit einer Aktivierungslösung, die 6 Vol. % Vorwachskonzentrat enthält, aktiviert wird, daß das isolierte Gipsmodell durch eine Silberschicht, erzeugt durch das gleichzeitige Aufspritzen einer Alkalilösung, einer Silberlösung und einer Reduktionslösung unter einem Druck von p = o,7 MPa (7 at) leitfähig gemacht wird, daß das versilberte Modell in einem Nickelsulfamatelektrolyten bei einer Stromdichte S = 1 A/dm^2, einer Arbeitstemperatur T = 35 ... 6o ^{o} C, einem pH-Wert = 4,o ... 4,5 und einer Dichte ϱ = 1,26 - 1,38 kg/dm^3 ca. 1,5 - 2,o stunden vorvernickelt und anschließend bei einer Stromdichte S = 2 ... 6 A/dm^2 starkvernickelt wird, und daß die Nickelschale nach Entfernen des versilberten Gipsmodelles einem Entfettungsbad und dem Isolieren des Konturenteils mit einem Kompositionswachs in einem sauren Kupferelektrolyt stark hinterkupfert wird.

2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung der Entfettungslösung 1o - 2o g/l Sapomin oder ein anderes Entfettungsmittel in Leitungswasser mit einer Temperatur T = 65 °C gelöst sind.

3. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Alkalilauge 1,6 Vol. % Silberlauge, 2 Vol. % Metallchrompräparat und o,4 Vol. % Modulatpräparat enthält.

4. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Silberlösung 2,5 Vol. % Ammoniak NH_3 und 1,6 Vol. % Silbernitrat $AgNO_3$ enthält.

5. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reduktionslösung 1,6 Vol. % Chromsilber-Reduktionskonzentrat enthält.

6. Verfahren nach Punkt 1, 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestandteile der Alkali-, Silber- und Reduktionslösung in destilliertem Wasser gelöst sind.

7. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke der aufgebauten Nickelschicht 3 mm beträgt.

8. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entfettungsbad 5o g/l Kaliumpyrophosphat, 1o g/l Glukose und 5o g/l Präwozell enthält.

9. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hinterkupferung in zwei Stufen erfolgt und die Formen nach jeder Stufe glattgefräst werden.

1o. Verfahren nach Punkt 1 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke der Kupferschicht 7 mm ist.