

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 142 691**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
21.09.88

(51)

Int. Cl. 4: **C 23 C 18/28**

(21)

Anmeldenummer: **84112030.6**

(22)

Anmeldetag: **08.10.84**

(54)

Verfahren zur Aktivierung von Substraten für die stromlose Metallisierung.

(30)

Priorität: **18.10.83 DE 3337856**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.85 Patentblatt 85/22

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.09.88 Patentblatt 88/38

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(56)

Entgegenhaltungen:
DE-A-2 116 389
US-A-3 959 547

METAL FINISHING ABSTRACTS, Band 18, Nr. 1,
Januar-Februar 1976, Seite 18, rechte Spalte A,
"Metallizing polyimides"; & JP - A - 49 83 765
(TORAY INDUSTRIES) 16-12-1972

(73)

Patentinhaber: **BAYER AG, Konzernverwaltung RP**
Patentabteilung, D-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk
(DE)

(72)

Erfinder: **Giesecke, Henning, Dr., Walter- Flex-**
Strasse 18, D-5090 Leverkusen 1 (DE)

EP 0 142 691 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Gegenstand der Erfindung ist ein schonendes Verfahren zur Aktivierung von nichtleitenden oder halbleitenden Substratoberflächen für die chemogalvanische Metallabscheidung.

Es ist allgemein bekannt, daß die Metallisierung derartiger Oberflächen eine relativ aufwendige Vorbehandlung erfordert. Dazu gehören beispielsweise das Aufrauen der Oberfläche durch mechanische Einwirkung oder Beizen mit starken Oxidationsmitteln, das Imprägnieren mit ionischen oder kolloidalen Edelmetallösungen, die Reduktion der Edelmetallionen zum Metall sowie mehrere Spüllvorgänge.

Die verfahrenstechnischen Nachteile dieser vielstufigen und z.T. sehr drastischen Maßnahmen sind offensichtlich.

Es sind daher vor allem in der Patentliteratur diverse materialschonende und verfahrenstechnische einfacher durchzuführende Aktivierungsverfahren vorgeschlagen worden, bei denen die zu metallisierenden Substrate mit Lösungen oder Disperionen von Komplexverbindungen von Elementen der 1. und 8. Nebengruppe des Periodensystems in zumeist organischen Lösungsmitteln behandelt werden (vgl. DE-A-1 696 603, DE-A-2 451 217, DE-A-2 116 389, DE-A-3 025 307, DE-A-3 148 280 u.a.m.)

Aber auch diese an sich sehr eleganten Verfahren konnten nicht voll befriedigen.

Abgesehen davon, daß man optimale Aktivierungseffekte praktisch nur mit den Verbindungen des relativ teuren Palladiums erzielen kann, weisen nämlich auch diese Verfahren verschiedene von Fall zu Fall mehr oder weniger schwerwiegende Nachteile auf.

Neben der bisweilen geringen Lagerungsstabilität der Aktivierungsbäder und der manchmal ungenügenden Haftfestigkeit der Aktivatoren an der Substratoberfläche sind die Flüchtigkeit, Brennbarkeit und Toxizität der organischen Lösungsmittel sowie insbesondere der hohe Preis der Metallkomplexverbindungen zu nennen.

Bei den bisher beschriebenen Aktivierungsverfahren mit Edelmetallkomplexen aus wäßriger Lösung ist die Haftung der Edelmetallkeime an den Substratoberflächen so gering, daß eine Reihe von Spülvorgängen erforderlich sind, um ein Einschleppen von Edelmetallkeimen in die Metallisierungsbäder zu verhindern.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand daher darin, diese Nachteile weitestgehend zu vermeiden, d.h. ein preiswerteres Aktivierungsverfahren zu entwickeln, das auf einfache Weise auch möglichst unter Verzicht auf organische Lösungsmittel, eine gute Haftfestigkeit der Aktivatoren auf den zu metallisierenden Oberflächen bewirkt.

Erfindungsgemäß wird nun eine solche "Bekeimung" dadurch erzielt, daß man

a) die zu metallisierende Oberfläche mit einer Aktivierungslösung benetzt, die eine mit Hilfe von Komplexbildnern in eine lösliche Form überführte an sich in Wasser schwer lösliche Silber-I-Verbindung enthält,

b) nach dieser Benetzung die lösliche Komplexverbindung in die schwerlösliche Silber-I-Verbindung rückspaltet und

c) die auf der Substratoberfläche zurückbleibende Silber-I-Verbindung reduziert.

Die Vorteile dieses Verfahrens gegenüber der bisher bekannten Aktivierungsmethoden liegen auf der Hand:

1. Anstelle des teuren Palladiums wird das wesentlich preiswertere Silber als Aktivator eingesetzt.

2. Das Verfahren wird vorzugsweise in wäßrigem Medium - also in Abwesenheit von organischen Lösungsmitteln - durchgeführt.

Aus DE-A-2 116 385 ist zwar bereits ein Verfahren zur Aktivierung von Substratoberflächen mittels wäßriger Lösungen von Silberkomplexsalzen bekannt, wobei jedoch die "Bekeimung" durch einfaches Tauchen, d.h. ohne Rückspaltung in eine wasserunlösliche Silberverbindung erfolgt, wie es das erfindungsgemäße Verfahren zwingend vorschreibt. Durch diese Rückspaltung ist die Ablösung der Silbermetallkeime von der Substratoberfläche so gering, daß auf die üblichen Spülgänge verzichtet werden kann und daher sogar in einer besonderen Ausführungsform des Verfahrens die Reduktion der Silberverbindung im stromlosen Metallisierungsbad durchgeführt werden kann, ohne eine Vergiftung des Metallisierungsbades befürchten zu müssen.

Bevorzugte Komplexbildner zum Lösen der schwerlöslichen Silberverbindungen sind stickstoffhaltige Verbindungen, die durch Einwirkung von Wärme und/oder Säuren leichtspaltbare Komplexe liefern. Besonders bevorzugt ist wäßriger Ammoniak. Darüber hinaus können auch Amine eingesetzt werden, deren Siedepunkt sollte aber bevorzugt unter 100°C liegen. Grundsätzlich sind auch andere Komplexbildner einsetzbar, wie z. B. Cyanidionen oder Thiosulfationen.

Die Bekeimung wird - wie bereits erwähnt - bevorzugt aus wäßriger Lösung durchgeführt. Selbstverständlich können auch wasserähnliche Verbindungen, wie z. B. aliphatische Alkohole oder Verschnitte von organischen Lösungsmitteln mit Wasser oder Alkoholen eingesetzt werden. Für Substrate, deren Oberflächen von den Aktivierungslösungen kaum oder nur sehr schlecht benetzt werden, kann es erforderlich sein, den Lösungen Netzmittel, wie z. B. Mersolate, Texapon zuzusetzen.

Die Konzentration an Silber-Verbindungen liegt im allgemeinen zwischen 0,01 g und 10 g/l, in besonderen Fällen auch darüber oder darunter. Bevorzugte Silber-I-Verbindungen sind z. B. Silberchlorid, Silberbromid, Silbercyanid, Silberisothiocyanat, Silberchromat, Silbernitrit,

Silbermetaphosphat und Silberdiphosphat.

Zweckmäßigerweise wird das erfindungsgemäße Verfahren wie folgt durchgeführt:

Die Oberflächen der zu metallisierenden Substrate werden mit den Komplexlösungen benetzt, wobei die Einwirkungsdauer vorzugsweise 1 Sekunde bis 1 Minute beträgt. Besonders geeignet sind dazu Verfahren wie das Eintauchen des Substrats in die Lösungen oder das Besprühen oder Bepinseln der Substratoberflächen. Weiterhin ist es auch möglich, die Aktivierungslösungen durch Stempeln oder durch Druckverfahren aufzubringen.

Die Benetzung wird bei Temperaturen zwischen 0°C und 90°C durchgeführt. In besonderen Fällen kann die Temperatur auch darunter oder darüber liegen. Ganz besonders bevorzugt wird bei 15 - 40°C gearbeitet.

Nach der Benetzung werden gegebenenfalls eingesetzte organische Lösungsmittel entfernt und die aufgetragenen Komplexe gespalten. Bevorzugt geschieht dies durch Wärmeeinwirkung, wobei Temperatur und Trockenbedingungen so gewählt werden müssen, daß die Oberflächen der Substrate nicht angegriffen werden. Im allgemeinen werden dabei Temperaturen von 0 bis 200°C, vorzugsweise 50 bis 150°C angewandt; in besonderen Fällen (Gefriertrocknung, Einbrennen) können diese Temperaturen auch unter- oder überschritten werden.

Eine andere Variante des Verfahrens besteht darin, daß man auf der befeuchteten Oberfläche durch eine chemische Reaktion das schwer lösliche Silbersalz ausfällt. Als Beispiel sei das Ansäuern einer Silberaminchlorid-Lösung mit Mineralsäure genannt, das zum Ausfallen von Silberchlorid führt. In diesen Fällen ist die Entfernung des Komplexbildners nicht mehr erforderlich.

Die nach einem der beschriebenen Verfahrensvarianten bekeimten Oberflächen müssen anschließend durch Reduktion aktiviert werden. Dazu können bevorzugt die in der Galvanotechnik üblichen Reduktionsmittel, wie Hydrazinhydrat, Formaldehyd, Hypophosphit, Borane oder Borhydride verwendet werden. Bevorzugt wird die Reduktion in wäßriger Lösung durchgeführt. Es sind aber auch andere Lösungsmittel wie Alkohole, Ether, Kohlenwasserstoffe einsetzbar.

Als Substrate für das erfindungsgemäße Verfahren eignen sich: Glas, Quarz, Keramik, Kohlenstoff, Papier, Polyethylen, Polypropylen, ABS-Kunststoffe, Epoxyharze, Polyester, Polycarbonate, Polyamide, Polyethylenfluorid und textile Flächengebilde, Fäden und Fasern aus Polyamid, Polyester, Polyalkylen, Polyacrylnitril, Polyvinylhalegonide, Baumwolle und Wolle sowie deren Mischungen oder Mischpolymerisate, Graphitfasern, Flock und Whisker aus Aluminiumoxid u.a.m. Bevorzugt sind textile Materialien.

Die erfindungsgemäß aktivierten Oberflächen können in den meisten Fällen direkt zur stromlosen Metallisierung eingesetzt werden.

Eine ganz besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Reduktion im Metallisierungsbad gleich mit dem Reduktionsmittel der stromlosen Metallisierung durchgeführt wird. Diese Variante besteht nur noch aus den drei Arbeitsgängen, beispielsweise: Eintauchen des Substrates in die Lösung der Silberverbindung, Trocknen der Substratoberflächen und Eintauchen der so aktivierten Oberflächen in das Metallisierungsbad.

Diese Ausführungsform ist ganz besonders für aminboranhaltige Nickelbäder oder formalinhaltige Kupferbäder geeignet.

Als in dem erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbare Metallisierungsbäder kommen bevorzugt Bäder mit Nickelsalzen, Cobaltsalzen, Kupfersalzen oder deren Gemische mit Eisensalzen, Gold- und Silbersalzen in Betracht. Derartige Metallisierungsbäder sind in der Technik der stromlosen Metallisierung bekannt.

Es ist überraschend, daß auch in alkalischen Metallisierungsbädern, die Ammoniak enthalten, sich die erfindungsgemäßen Silbersalze nur so gering von den bekeimten Substratoberflächen ablösen, daß eine Metallisierung der Oberflächen ohne Zerstörung der Metallisierungsbäder durch Edelmetallkeime stattfindet.

Beispiele

Beispiel 1

Ein 15 cm x 15 cm großes Quadrat eines Baumwollgewebes (Satin) wird 10 Sekunden in eine Lösung von 0,7 g Silberchlorid in einem Liter wäßrigem Ammoniak getaucht, anschließend bei 90°C getrocknet und dann 10 Minuten in einem alkalischen Vernickelungsbad, das 30 g/l Nickelchlorid, 10 g/l Dimethylaminboran und 10 g/l Zitronensäure enthält und mit Ammoniak auf pH 8 eingestellt wurde, vernickelt. Man erhält ein metallisch-glänzendes Stoffstück mit einer Metallauflage von 44 g Nickel/m². Der elektrische Widerstand einer 10 cm x 10 cm großen quadratischen Fläche beträgt in Kettrichtung 2 Ohm und in Schußrichtung 3 Ohm.

Beispiel 2

Ein 15 cm x 15 cm großes Quadrat eines Polyamidgewebes (Polyamid-6) wird 1 Minute in eine Lösung von 1,3 g Silberchlorid in einem Liter wäßrigem Ammoniak getaucht. Anschließend wird das Gewebe bei 80°C getrocknet und dann 30 Minuten in einem alkalischen Vernickelungsbad gemäß Beispiel 1 vernickelt. Man erhält ein metallisch-glänzendes Stoffstück

mit einer Metallaufgabe von 37 g Nickel/m². Der Widerstand gemessen an einer 10 cm x 10 cm großen quadratischen Fläche beträgt 0,2 Ohm in Kettrichtung und 0,4 Ohm in Schußrichtung.

Beispiel 3

Ein 15 cm x 15 cm großes Quadrat eines Kohlenstoffgewebes (Leinwandbindung) wird 1 Minute in eine Aktivierungslösung getaucht, die 0,5 g Silberchlorid/l wäßriges Ammoniak enthält. Das Gewebe wird bei 120°C getrocknet und anschließend in einem alkalischen Vernickelungsbad gemäß Beispiel 1 eine Stunde metallisiert. Man erhält ein metallisch-glänzendes Gewebe mit einer Metallaufgabe von 55 g Nickel/m². Der Widerstand einer 10 cm x 10 cm großen quadratischen Fläche beträgt in Kettrichtung 0,2 Ohm und in Schußrichtung 0,3 Ohm.

Beispiel 4

Ein 15 cm x 15 cm großes Netz aus aromatischem Polyamid wird in einer Aktivierungslösung, die 7 g/l ammoniakalisch wäßriger Lösung Silberchlorid enthält, 30 Sekunden eingetaucht. Anschließend wird das Gewebe bei 100°C getrocknet. Nach zehnminütigem Metallisieren in einem alkalischen Vernickelungsbad gemäß Beispiel 1 erhält man ein metallisch-glänzendes Netz mit einer Metallaufgabe von 10 g/m². Der Widerstand einer quadratischen Fläche von 10 cm x 10 cm beträgt 16 Ohm bzw. 18 Ohm.

Beispiel 5

Ein Gestrück aus einem Polyester-Fasergarn (Nm 40) (100 % Polyethylenterephthalat) wird bei Raumtemperatur 1 Minute in eine Aktivierungslösung gemäß Beispiel 4 getaucht. Das Gestrück wird bei 100°C getrocknet und anschließend in einem alkalischen Vernickelungsbad gemäß Beispiel 1 45 Minuten vernickelt. Man erhält ein metallisch-glänzendes Gestrück mit einer Metallaufgabe von 76 g Nickel/m².

Beispiel 6

Eine Glasplatte von 20 cm x 8 cm wird mit einer Aktivierungslösung gemäß Beispiel 4 gleichmäßig gesprüht, getrocknet und anschließend 5 Minuten in einem alkalischen Vernickelungsbad gemäß Beispiel 1 metallisiert. Nach 1 Minute färbt sich die Oberfläche dunkel

und nach 5 Minuten wird eine metallisch-glänzende Schicht beobachtet. Die nach der Metallisierung gewaschene und getrocknete Glasscheibe ist mit einer spiegelnden Metallschicht überzogen.

Beispiel 7

Eine Polyesterfolie von 30 cm x 8 cm wird mit 20 %-iger Natronlauge bei 70°C entfettet (10 Minuten) und anschließend mit einer Aktivierungslösung, die 3,5 g Silberchlorid/l ammoniakalischen Wasser enthält, einseitig besprüht. Die Folie wird bei 120°C getrocknet und anschließend 2 Minuten in eine Lösung von 1 g Natriumborhydrid in einem Liter Wasser getaucht. Anschließend wird die Folie mit Wasser gespült und dann in einem alkalischen Cobaltbad, das 35 g/l Cobaltsulfat, 140 g/l Kalium-Natriumtetrat und 20 g/l Natriumhypophosphit enthält, bei 70°C metallisiert. Man erhält eine einseitig vercobaltete Folie mit einem Cobaltgehalt von 8,3 g/m².

Beispiel 8

Ein Baumwollgewebe gemäß Beispiel 1 wird 30 Sekunden in eine Aktivierungslösung getaucht, die 1,5 g Silberrhodanid/l wäßrigem Ammoniak enthält. Die Probe wird bei 120°C getrocknet und anschließend in einem alkalischen Nickelbad gemäß Beispiel 1 40 Minuten vernickelt. Man erhält ein metallisch-glänzendes Stoffstück mit einer Nickelaufgabe von 88 g/m².

Beispiel 9

Ein Polyamidgewebe gemäß Beispiel 2 wird 1 Minute in eine Lösung von 1 g Silberbromid in einem Liter wäßrigen Ammoniak getaucht, anschließend bei 80°C getrocknet und dann in einem alkalischen Nickelbad gemäß Beispiel 1 80 Minuten vernickelt. Man erhält ein metallisch-glänzendes Stoffstück mit einer Nickelaufgabe von 60 g/m². Der Widerstand einer 10 cm x 10 cm großen Fläche beträgt 0,1 Ohm in Kettrichtung und 0,2 Ohm in Schußrichtung.

Beispiel 10

Ein Papierstück von 15 cm x 15 cm wird in eine Aktivierungslösung gemäß Beispiel 1 getaucht, gemäß Beispiel 1 getrocknet und anschließend in einer 2 %-igen wäßrigen Dimethylaminboranlösung reduziert. Nach Spülen mit Wasser wird das aktivierte Papierstück in einem alkalischen

Vernickelungsbad, das 30 g/l Nickelchlorid, 20 g/l Zitronensäure und 8 g/l Natriumhypophosphit enthält, und mit Ammoniak auf pH 9 eingestellt wurde, 25 Minuten bei Raumtemperatur vernickelt. Man erhält ein metallisch-glänzendes Papierstück mit einer Metallaufgabe von 41 g/m². Der Widerstand einer 10 cm x 10 cm großen quadratischen Fläche beträgt in beiden Richtungen 2 Ohm.

Beispiel 11

Ein 15 cm x 15 cm großes Quadrat eines Baumwollgewebes (Satin) wird 30 Sekunden in eine Lösung von 1,6 g Silberchlorid in einem Liter wässrigem Ammoniak getaucht. Anschließend wird das Stoffstück eine Minute in eine 3 %-ige Salzsäurelösung getaucht, gewaschen und dann in einen alkalischen Vernickelungsbad gemäß Beispiel 1 15 Minuten vernickelt. Man erhält ein metallisch-glänzendes Stoffstück mit einer Nickelaufgabe von 48 g/m². Der elektrische Widerstand einer 10 cm x 10 cm großen quadratischen Fläche beträgt in Kettenrichtung 0,9 Ohm und in Schußrichtung 1,3 Ohm.

Beispiel 12

Ein mit Chromsäure vorgebeiztes ABS-Stück wird in eine Lösung von 3 g Silberchlorid in einem Liter wässrigen Ammoniak getaucht, anschließend bei 80°C getrocknet und dann in einem alkalischen Vernickelungsbad gemäß Beispiel 1 10 Minuten lang metallisiert. Nach 30 Sekunden beginnt sich die Oberfläche dunkel zu färben und nach 10 Minuten war eine gut haftende, metallisch-glänzende Nickelschicht abgeschieden worden.

Beispiel 13

Ein 15 cm x 15 cm großes Gewebestück aus Polyamid-6 wird eine Minute lang in eine ammoniakalisch wässrige Lösung von 2,5 g Silberchlorid/l eingetaucht, anschließend bei 130°C getrocknet und dann in einem alkalischen Kupferbad aus 10 g/l Kupfersulfat, 14 g/l Seignette-Salz und 20 ml/l 35 Gew.-%-ige Formaldehydlösung gebracht, das mit Natronlauge auf pH 12,5 bis 13 eingestellt wurde. Nach einer Minute beginnt sich die Oberfläche des Gewebes dunkel zu verfärben und nach 20 Minuten wird ein metallisch-glänzendes, kupferfarbenes Gewebe mit 12 g/m² Kupfer erhalten. Der Widerstand einer 10 cm x 10 cm großen quadratischen Fläche beträgt in Kettenrichtung 3,5 Ohm und in Schußrichtung 5 Ohm.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aktivierung von nicht- oder halbleitenden Substratoberflächen zum Zwecke der stromlosen Metallisierung, wobei man
 - a) die zu metallisierende Oberfläche mit einer Aktivierungslösung benetzt, die eine mit Hilfe von Komplexbildnern in eine lösliche Form überführte an sich in Wasser schwer lösliche Silber-I-Verbindung enthält,
 - b) nach dieser Benetzung die lösliche Komplexverbindung in die schwerlösliche Silber-I-Verbindung rückspaltet und
 - c) die auf der Substratoberfläche zurückbleibende Silber-I-Verbindung reduziert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Silber-I-Verbindungen Silberchlorid, Silberbromid, Silbercyanid, Silberisothiocyanat, Silberchromat, Silbernitrit, Silbermetaphosphat oder Silberdiphosphat verwendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Komplexbildner Ammoniak oder Amine mit einem Siedepunkt unter 100°C eingesetzt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration der Silberkomplexlösung 0,01 bis 10 % beträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man Aktivierungslösungen verwendet, die frei von organischen Lösungsmitteln sind.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man auf die üblichen Spülprozesse verzichtet.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückspaltung der löslichen Silberkomplexe durch Trocknen erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückspaltung der Silberkomplexe durch Erhitzen auf 50 - 150°C erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückspaltung der löslichen Silberkomplexe durch Einwirkung von Mineralsäuren erfolgt.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reduktion der rückgespaltenen Silberverbindung im Metallisierungsbad erfolgt, vorzugsweise in aminboranhaltigen Nickelbädern oder formalinhaltigen Kupferbädern.

Claims

1. Process for activating non-conductive or semi-conductive substrate surfaces for the purpose of electroless metallisation, where
 - a) the surface to be metallised is wetted with an activating solution containing a silver-I compound which is sparingly soluble in water and has been converted into a soluble form with the aid of complexing agents,

b) after this wetting, the soluble complex compound is split back into the sparingly soluble silver-I compound and

c) the silver-I compound remaining on the surface of the substrate is reduced.

2. Process according to Claim 1, characterised in that silver chloride, silver bromide, silver cyanide, silver isothiocyanate, silver chromate, silver nitrite, silver metaphosphate or silver diphosphate is used as the silver-I compound.

3. Process according to Claim 1, characterised in that ammonia or amines with a boiling point below 100°C are used as complexing agents.

4. Process according to Claim 1, characterised in that the concentration of the silver complex solution is 0.01 to 10 %.

5. Process according to Claim 1, characterised in that activating solutions which are free from organic solvents are used.

6. Process according to Claim 1, characterised in that the customary rinsing processes are dispensed with.

7. Process according to Claim 1, characterised in that the soluble silver complexes are split back by drying.

8. Process according to Claim 1, characterised in that the silver complexes are split back by heating to 50 - 150°C.

9. Process according to Claim 1, characterised in that the soluble silver complexes are split back by the action of mineral acids.

10. Process according to Claim 1, characterised in that the silver compound which has been split back is reduced in the metallisation bath, preferably in nickel baths containing aminoborane or copper baths containing formalin.

Revendications

1. Procédé pour l'activation de surfaces de substrats non conducteurs ou semi-conducteurs en vue de la métallisation sans courant, procédé dans lequel

a) on imprègne la surface à métalliser avec une solution d'activation contenant un composé d'argent (I) qui, en soi, est difficilement soluble dans l'eau et qui est transformé sous une forme soluble à l'aide d'agents complexants,

b) après cette imprégnation, on redissocie le composé complexe soluble en composé d'argent (I) difficilement soluble, et

c) on réduit le composé d'argent (I) subsistant sur la surface du substrat.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, comme composés d'argent (I), on utilise le chlorure d'argent, le bromure d'argent, le cyanure d'argent, l'isothiocyanate d'argent, le chromate d'argent, le nitrite d'argent, le métaphosphate d'argent ou le diphosphate d'argent.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, comme agents

complexants, on utilise l'ammoniac ou des amines ayant un point d'ébullition inférieur à 100°C.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la concentration de la solution du complexe d'argent est de 0,01 à 10 %.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise des solutions d'activation qui sont exemptes de solvants organiques.

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on renonce aux processus habituels de rinçage.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la redissociation des complexes d'argent solubles a lieu par séchage.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la redissociation des complexes d'argent a lieu par chauffage à 50 - 150°C.

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la redissociation des complexes d'argent solubles a lieu sous l'action d'acides minéraux.

10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la réduction du composé d'argent redissocié a lieu dans un bain de métallisation, de préférence, dans des bains de nickel contenant des aminoboranes ou des bains de cuivre contenant de la formaline.