



⑫ **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :
02.09.92 Patentblatt 92/36

⑤① Int. Cl.⁵ : **C25D 13/14**

②① Anmeldenummer : **84101257.8**

②② Anmeldetag : **08.02.84**

⑤④ **Verfahren zum Beschichten einseitig offener Dosen.**

③⑥ Priorität : **12.02.83 DE 3304940**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
19.09.84 Patentblatt 84/38

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
20.05.87 Patentblatt 87/21

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch :
02.09.92 Patentblatt 92/36

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE DE FR GB IT NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
GB-B- 4 458 10
US-A- 3 253 943
US-A- 3 391 073
US-B- 3 253 943
US-B- 3 391 073
US-B- 3 616 394
US-B- 3 647 675
US-B- 4 005 000

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
H.Kittel, Lehrbuch der Lacke und Beschich-
tungen, Band VII, Verlag W.A.Colomb, Berlin
1979
Glasurit Rundschau Nr. 55, Jg. 25 (1974)
Blickpunkt BASF Lack Chemie Heft 57, Jg.25
(1975)
JOCCA 1977 60, Seite 56, Ab-
satz "Electrodeposition"

⑦③ Patentinhaber : **Herberts Gesellschaft mit**
beschränkter Haftung
Christbusch 25
W-5600 Wuppertal 2 (DE)

⑦② Erfinder : **Bogdan, Wolfgang**
Hermann-Ehlers-Strasse 105
W-5600 Wuppertal 1 (DE)
Erfinder : **Patzschke, Hans-Peter, Dr.**
Am Heckendorn 71
W-5600 Wuppertal 2 (DE)
Erfinder : **Schlinso, Hans-Jürgen**
Breslau-Strasse 41
W-3302 Cremlingen (DE)

⑦④ Vertreter : **Türk, Dietmar, Dr. rer. nat.**
Türk, Gille + Hrabal Patentanwälte
Brucknerstrasse 20
W-4000 Düsseldorf 13 (DE)

EP 0 118 756 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten einseitig offener Dosen wie mit einem Boden versehener metallischer Dosen mit Lack bei dem die einzelnen Dosen gewaschen außen und innen beschichtet und getrocknet und danach gegebenenfalls bedruckt und erneut getrocknet und außerdem am offenen Ende gebördelt werden.

Die zunehmend verschärften Anforderungen des Umweltschutzes führen zu Überlegungen wie das Elektrotauchlackier-Verfahren auch Elektrocoating (EC) bezeichnet, für die Dosenhersteller-Industrie als vollautomatisches Lackierverfahren eingeführt werden kann. Es ist bekannt, Dosenrumpfe für dreiteilige Dosen oder auch das Beschichten einer Schweißnaht durch Eintauchen in ein Elektrotauchbad elektrophoretisch zu lackieren (US-PS 3 694 336, DE-OS 21 16 715). Die Dosenkörper sind hierbei einfach zu handhaben, weil sie noch keinen Boden haben und die Badflüssigkeit zum Beschichten problemlos eintreten und nach dem Beschichten ebenso problemlos wieder auslaufen kann.

Die US-PS 3 253 943 beschreibt eine Vorrichtung zum Beschichten von Flaschen, die am Flaschenhals gehalten und auf einem Teilkreis in ein Beschichtungsbad ein- und wieder herausgeführt werden, so daß die Badflüssigkeit nach dem Herausführen nach unten entleert wird. Die beschichteten Flaschen werden dann auf einem endlosen Transportband in einen Trockenofen geführt. In der US-PS 3 391 073 wird eine Vorrichtung zum Anodisieren beschrieben, bei der auf einem endlosen Band angebrachte Becher auf einer Teilkreisbahn ein Anodisierungsbad durchlaufen. Einseitig offene Dosen wie mit einem Boden versehene Dosen, lassen sich nicht einfach elektrophoretisch beschichten, weil es für eine gleichförmige Beschichtung notwendig ist, daß die im Hohlkörper befindliche Luft vollständig entweicht. Daher wurden von der Maschinenbauindustrie spezielle Methoden entwickelt, bei denen schrittweise vorgegangen wird, d.h. es wird in einzelnen aufeinanderfolgenden Schritten lackiert, beispielsweise zunächst innen. Die hierfür bekannten Konstruktionen haben einige Gemeinsamkeiten. So werden die Dosen für die Innenlackierung am Boden gehalten und dabei zugleich die notwendigen elektrischen Kontakte hergestellt. In das offene Ende der Dose ist eine Gegenelektrode eingebaut die einen geringen Abstand von 0,25 bis 5 mm zur Innenwand der Dose haben muß. Daher ist die Form der Elektrode sehr genau an die der Dose anzupassen. Wegen des komplizierten Aufbaues der entsprechenden Anlage müssen die Dosen einzeln nacheinander beschichtet werden, so daß nur kurze Beschichtungszeiten von 10 bis 500 msec zur Verfügung stehen, wenn man einen hohen Dosendurchsatz erreichen will. Bei geschlossenem System in beispielsweise senkrechter Anordnung (EP 50 045, EP 19 669, GB-PS 1 117 831, US-PS 3 922 213 und DE-OS 29 29 570) muß Flüssigkeit mit hohen Geschwindigkeiten gepumpt werden, um abwechselnd EC-Flüssigkeit und eine Wasserspülung in kurzen Zeitspannen durchführen zu können und die bei der EC-Beschichtung entstehenden Gase (je nach Polung Sauerstoff oder Wasserstoff) abzuführen. Bei offenem System müssen die etwa waagrecht angeordneten Dosen gedreht werden, um eine gleichmäßige Beschichtung zu erzielen (DE-PS 26 33 179 und US-PS 4 107 016). Beim Ausblasen der Dosen ergibt sich eine große Verschmutzungsgefahr.

Der Nachteil aller dieser bekannten Konstruktionen besteht darin, daß die Dosen mit hohem mechanischen Aufwand einzeln nacheinander beschichtet werden müssen. Der große Platzbedarf der Anlage macht eine wirtschaftliche Massenproduktion fast unmöglich. Innenelektroden können nur in Dosen mit geraden glatten Wänden paßgenau eingefahren werden d.h. von der Zylinderform abweichende Dosenformen führen zu großen Schwierigkeiten. Wegen des geringen Abstandes der Innenelektrode zur Dosenwand besteht die Gefahr von Kurzschlüssen sowie von elektrischen Durchschlägen in Zonen sehr hoher Stromdichte. Dementsprechend müssen Lacke eingesetzt werden, die bei geeigneten elektrischen Spannungen in den zur Verfügung stehenden kurzen Zeiten eine störungsfreie Beschichtung ermöglichen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das elektrophoretische Beschichten von einseitig offenen Dosen, wie mit einem Boden versehenen metallischen Dosen, derart zu vereinfachen, daß in einem kontinuierlichen Arbeitsgang sowohl außen als auch innen beschichtet werden kann.

Diese Aufgabe wird durch das erfindungsgemäße Verfahren zum elektrophoretischen Beschichten von einseitig offenen metallischen Dosen mit anschließender Trocknung gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, daß jede Dose durch ein elektrophoretisches Tauchbad geführt und dabei in einer Zeit von über 3 bis unter 60 Sekunden mit einem sich auf ihrer Oberfläche absetzenden Naßfilm beschichtet wird, der einen elektrischen Schichtwiderstand von wenigstens $0,6 \times 10^8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ aufweist, wobei sie in einem kontinuierlichen Arbeitsgang mit ihrer Öffnung schräg nach untenweisend in das Tauchbad eingetaucht, im Bad untergetaucht derart bewegt wird, daß ihre Öffnung nach oben weist, und anschließend mit ihrer Öffnung nach untenweisend aus dem Bad ausgehoben und dann mit einem endlosen Transportmittel durch einen oder mehrere Trockenöfen geführt wird, wobei mehrere Dosen gleichzeitig nebeneinander und im gegenseitigen Abstand voneinander beschichtet und getrocknet werden und eine an einem Transportelement vorgesehene Halterung für die einzelnen Dosen als eine Elektrode für das elektrophoretische Beschichten elektrisch geschaltet wird, während in

die einzelnen Dosen einfahrbare Hillsgegenelektroden verwendet werden, die in einem Abstand von größer als dem halben Radius der Dosen von der Innenwand der Dosen liegen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Durch die Erfindung ist es möglich, einseitig offene Dosen, wie mit einem Boden versehene metallische Dosen, in einem Arbeitsgang gleichzeitig außen und innen zu beschichten und unmittelbar anschließend zu trocknen und gegebenenfalls zu bedrucken oder zu etikettieren. Der mechanische Aufwand und der Platzbedarf sind verhältnismäßig gering, so daß eine wirtschaftliche Betriebsweise möglich ist. Beispielsweise können 16 Dosen gleichzeitig, d.h. nebeneinander durch ein Elektrotauch-Bad hindurchgeführt und dabei mit Lack beschichtet werden. Beim Durchlauf durch das Tauchbad werden die Dosen von den sie haltenden Transportelementen um wenigstens 90° gekippt, so daß sie zunächst mit bis zu 45° zur Badoberfläche geneigter Längsachse in das Bad eintauchen, in welchem sie so gekippt werden daß ihre Längsachse nun in entgegengesetzter Richtung schräg verläuft so daß die Öffnung nunmehr nach oben weist. Zum Ausheben der Dosen aus dem Tauchbad werden diese wieder so gekippt daß die Öffnung nach unten liegt, damit die in den Dosen befindliche Flüssigkeit vollständig ablaufen kann. Das Kippen kann im Bad während des Aushebens aus dem Bad erfolgen.

Das Transportelement kann ein endloses Förderband oder auch eine endlose Kette sein an der die Dosen drehbar hängen und das durch das EC-Tauchbad geführt wird. Ebenso sind Räder oder Walzen als Transportelemente geeignet welche die zu beschichten den Dosen kontinuierlich durch ein wäßriges Tauchbad führen.

Da die Dosen zum Beschichten durch ein Tauchbad geführt werden und es dabei auch möglich ist, nebeneinander mehrere Dosen gleichzeitig durch das Tauchbad zu führen, können selbst bei Massenproduktion mit hohem Durchsatz ausreichend lange Beschichtungszeiten erreicht werden um einwandfreie Lackbeschichtungen aufbringen zu können. So wird bei einer Beschichtungszeit von über 3 bis unter 60 Sekunden ein pigmentierter oder nichtpigmentierter Lack mittels Gleichstrom elektroporetisch aufgetragen wobei der auf den Dosen abgeschiedene Naßfilm einen Schichtwiderstand von mindestens $0.6 \times 10^8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ hat.

Die zu beschichtenden Dosen werden über die Haltevorrichtung bei Verwendung eines anionischen EC-Lackes als Anode und bei Verwendung eines kationischen EC-Lackes als Kathode geschaltet. Die Gegenelektrode befindet sich jeweils im notwendigen Abstand von den Dosenoberflächen im Tauchbad. Die Innen- bzw. Außenbeschichtung erfolgt mit Hilfe des sogenannten Umgriffs (throwing power) den der Lack wegen seiner möglichst hohen isolierenden Wirkung im abgeschiedenen Naßfilm erzielt. Bevor die Innenbeschichtung einsetzt muß alle in den Dosen befindliche Luft aus dem Innenraum entweichen.

Um einen möglichst hohen Umgriff zu erzielen, müssen eine Reihe von Faktoren bei der Entwicklung des Lackes beachtet werden. Die elektrophoretische Beschichtung verläuft so, daß zuerst die der Gegenelektrode gegenüberliegende Wand der Dose beschichtet wird. Die Abscheidezeit und die Isolierwirkung des Materials charakterisiert durch den Schichtwiderstand und die leichte Koagulierbarkeit müssen aufeinander abgestimmt sein, um einen guten Umgriff zu erzielen. Die untere Grenze der Beschichtungszeit liegt über 3 Sekunden, insbesondere über 5 Sekunden und besonders zweckmäßig über 10 Sekunden. Die obere Grenze wird bestimmt durch die Länge des Tauchbades, die Transportgeschwindigkeit und die zu bewältigende Menge der zu beschichtenden Dosen. Um auf ein wirtschaftlich vertretbares Maß zu kommen, liegt die obere Grenze unter 60 Sekunden und vorzugsweise unter 30 Sekunden Beschichtungsdauer. Die aufgebrachte Menge Film ist von der Abscheidespannung abhängig die zwischen 50 und 400 Volt bevorzugt zwischen 100 und 300 Volt liegt. Mit steigender Spannung wird eine Verbesserung des Umgriffs erzielt. Um elektrische Durchbrüche zu vermeiden, wird entweder die Spannung kontinuierlich hochgeregelt oder stufenweise mit einer niedrigen oder mehreren sich steigenden Vorspannungen gearbeitet. So wird beispielsweise vor der eigentlichen Beschichtung 0.1 bis 0.5 Sek. mit Spannungen von unter 100 Volt gearbeitet.

Der für eine gute Isolation notwendige Naßfilmwiderstand sollte im Prinzip so hoch wie möglich sein. Seine untere Grenze wird jedoch durch die gewünschte kurze Beschichtungszeit begrenzt. So sollte die untere Grenze mindestens bei $0.6 \times 10^8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ zweckmäßig über 1×10^8 und Vorzugsweise über $2 \times 10^8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ liegen. Je höher der Schichtwiderstand desto dünner ist die erreichbare Schicht auf der Dosenwand. Die obere Grenze liegt daher unter $10 \times 10^8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ zweckmäßig unter $7 \times 10^8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ und vorzugsweise unter $4 \times 10^8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$. Um für die elektrophoretische Abscheidung analog den Faradayschen Gesetzen die notwendige elektrische Strommenge zur Verfügung zu stellen ist es notwendig, daß die Badleitfähigkeit die durch den Neutralisationsgrad des Bindemittels bestimmt wird über $600 \mu\text{Scm}^{-1}$, zweckmäßig über $800 \mu\text{Scm}^{-1}$ und vorzugsweise über $1200 \mu\text{Scm}^{-1}$ liegt.

Als Bindemittel können sowohl anionische als auch kationische Harze verwendet werden, wobei die anionischen für saure, die kationischen für basische Füllgüter bevorzugt werden. Die anionischen Harze wie maleinierte oder acrylierte Butadienole, maleinierte natürliche Öle, carboxylgruppenhaltige Epoxidharzester und Acrylatharze Acrylepoxidharze unmodifizierte oder mit Fettsäuren modifizierte Polyester haben eine Säurezahl von 30 bis 180, insbesondere zwischen 40 und 80, und werden mit Ammoniak, Aminen oder Aminoal-

kohlen mindestens teilweise neutralisiert. Bevorzugt werden leicht flüchtige Amine, damit sie bei den gewünschten kurzen Einbrennzeiten von 10 Sek bis 300 Sek möglichst vollständig aus den Film entfernt werden. Besonders bevorzugt ist Ammoniak.

Die Vernetzung erfolgt entweder oxidativ über ungesättigte Doppelbindungen oder durch thermische Reaktion mit entsprechenden Vernetzungsmitteln wie Phenolharze, Amin-Formaldehydharze oder blockierte Polyisocyanate. Zur Herstellung von Weißlackbeschichtungen werden fremd- oder selbstvernetzende Acrylatharze bevorzugt. Zur Beschichtung mit Klarlacken werden fremd- oder selbstvernetzende Acrylatharze, acrylierte oder maleinisierte Epoxidester oder Epoxyacrylate bevorzugt.

Die kationischen Harze wie Butadienol-aminoalkylimide Mannichbasen von Phenolharzen aminogruppenhaltige Acrylatharze oder Amino-Epoxidharze haben eine Aminzahl von 30 bis 120 mg KOH/g Festharz, vorzugsweise vor 50 bis 90 und werden mit organischen Monocarbonsäuren wie Kohlensäure, Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure usw. mindestens teilweise neutralisiert. Als Vernetzungsmittel dienen außer ungesättigten Doppelbindungen vorzugsweise blockierte Polyisocyanate oder Harze, die umesterungsfähige Estergruppen enthalten.

Die Bindemittel werden mit den Neutralisationsmitteln anneutralisiert und gegebenenfalls in Gegenwart von Lösemitteln mit entionisiertem oder destilliertem Wasser verdünnt. Als Lösemittel sind geeignet primäre, sekundäre und/ oder tertiäre Alkohole, Ethylen- oder Propylenglykol-mono oder -diether, Diacetonalkohol oder auch geringe Anteile von nicht wasserverdünnbaren Lösemitteln wie Benzinkohlenwasserstoff.

Es wird ein möglichst niedriger Gehalt an Lösemitteln angestrebt, zweckmäßig unter 15 Gew.% und vorzugsweise unter 5 Gew.%, denn mit steigendem Lösemittelgehalt verschlechtert sich der Umgriff.

Der Badfestkörper liegt im allgemeinen zwischen 5 und 30 Gew.%, insbesondere über 8 und unter 20 Gew.%. Mit steigendem Festkörper wird die Badleitfähigkeit erhöht und das Abscheideäquivalent (Ampere - sek/g) herabgesetzt, wodurch der Umgriff gesteigert werden kann. Durch die hohe Konzentration an schichtbildenden Ionen geht dabei der Schichtwiderstand durch ein Maximum.

Die Badtemperatur liegt zwischen 20 und 35°C. Mit fallender Temperatur erhöht sich der Umgriff. Temperaturen unter 20°C sind unwirtschaftlich, weil die bei der EC-Beschichtung entstehende Wärme durch viel Kühlwasser wieder abgeführt werden muß. Temperaturen über 35°C erschweren die Badführung, weil zu viel Lösemittel verdunstet und Hydrolyseerscheinungen am Bindemittelsystem Schwankungen in den elektrischen Daten erzeugen.

Das Überzugsmittel kann zusätzlich übliche lacktechnische-Hilfsmittel wie Katalysatoren, Verlaufmittel, Antischaummittel, Gleitmittel usw. enthalten. Naturgemäß sind solche Zusatzstoffe auszuwählen, die mit Wasser bei dem pH-Wert des Bades keine störenden Reaktionen eingehen, keine störenden Fremdionen einschleppen und beim längeren Stehen nicht in nichtaufrührbarer Form ausfallen.

Die Bindemittel können pigmentiert oder unpigmentiert eingesetzt werden. Als Pigmente und Füllstoffe können solche Materialien verwendet werden, die aufgrund ihrer geringen Teilchengröße unter 10 µm, besonders unter 5 µm, in den Lack stabil eindispersiert werden können und sich beim Stehen wieder aufrühren lassen. Sie dürfen keine störenden Fremdionen enthalten und dürfen mit Wasser oder dem Neutralisationsmittel nicht chemisch reagieren.

Die Pigmentierung kann sowohl weiß als auch farbig sein. Weiß wird bevorzugt. Bei zusätzlichem Einbau von Interferenzpigmenten ist es möglich Metall-Effekt-Lackierungen mit Aluminium- Silber- Messing- Kupfer-Gold-Effekten usw. zu erzielen. Die Pigmente wie Titandioxid werden in einen konzentrierten Mahlgut angerieben und danach mit weiterem Bindemittel auf ein Pigment-Bindemittel Verhältnis von etwa 0,1 zu 1 bis 0,7 zu 1 eingestellt. Durch den Einbau von Pigmenten wird der Umgriff gesteigert. Anstelle von Pigmenten können auch fein pulverisierte nichtionische Harze, wie pulverisierte Polykohlenwasserstoffharze, Epoxidharze und/oder blockierte Polyisocyanate eingesetzt werden, wobei die Zusatzmengen so ausgewählt werden daß sie, das Maximum des Schichtwiderstandes nicht überschreiten. Bindemittel, Pigmentgehalt, Badfestkörper, Lösemittelgehalt, Auswahl des Neutralisationsmittels und der Neutralisationsgrad werden so mit den Beschichtungsbedingungen wie Badtemperatur, Abscheidespannung und Abscheidezeit abgestimmt, daß in dem Elektrotauchlackbad eine vollständige Ganzbeschichtung erfolgt, die nach dem Einbrennen im Inneren der Dose bei Schichtdicken von mindestens 3µm, bevorzugt mindestens 4µm, ganz bevorzugt mindestens 5µm und höchstens 10µm besonders höchstens 7µm povenfvei ist.

Die EC-Lackierung erfolgt in einem Tauchbad. Die einseitig geschlossenen Dosen können mit Hilfe einer magnetischen elektromagnetischer oder mechanischen Halteeinrichtung, worunter auch die Haltung mit Vakuum verstanden wird, an der Dosenöffnung geführt werden. Das Eindrehen der Dose in das gefüllte Elektrotauchlackbecken und die Lage der Dose bei der elektrophoretischen Beschichtung gewährleistet, daß entstehende Gase nach oben entweichen können. Durch die Transportgeschwindigkeit und die drehbare Lagerung wird in der Dose eine Strömung erzeugt, die die bei der Elektrophorese entstehende Wärme abführt. Der einfache Bau der Gehänge ermöglicht einen engen Abstand der Dosen voneinander. Das Entleeren der

Dose erfolgt wiederum durch eine Drehung wobei der Dosenboden nach oben geführt wird. Als Stromquelle dient Gleichstrom. Die Dose wird über die Haltevorrichtung je nach Bindemittelart als Anode oder als Kathode elektrisch angeschlossen. Aufgrund des Umgriffs des Lackes und der für die jeweilige Dosenform notwendigen Abscheidespannung und Beschichtungszeit wird die Dose innen und außen völlig beschichtet. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß die Ganzbeschichtung bzw. restliche Außen- und Innen-Beschichtung in einem einzigen Verfahrensschritt erfolgt und durch den geringen mechanischen Aufwand am Gehänge viele Dosen gleichzeitig nebeneinander beschichtet werden können.

Um große Durchlaufgeschwindigkeiten zu erzielen wird eine Hilfsgegenelektrode in die Dose eingeführt. Die Tauchelektrode hat eine nicht von der Dose bestimmte Form und liegt im Durchmesser unter dem halben Durchmesser der Dose. Sie wird bevorzugt so angeordnet, daß sie gleichzeitig mit der Dosenhalterung in das Doseninnere eingeführt wird. Um in der Dose eine Strömung zu erzielen, welche die Lackqualität verbessert, kann die Innenelektrode hohl ausgeführt werden. Durch diese Zuleitung wird filtrierter Lack in die Dose gepumpt. Durch Einbau von Düsen in das Elektrophoresebecken, die auf den gewölbten Dosenboden gerichtet sind, können zusätzlich durch gerichtete Lackströme Gasblasen von der Bodenwandung entfernt werden. Das Entleeren der Dose erfolgt durch Drehen der Dose wobei der Dosenboden nach oben geführt wird. Beim Ausfahren des Gehänges wird es zusammen mit den Dosen erst mit Ultrafiltrat und dann mit Wasser, dem gegebenenfalls zum Vermeiden von Benetzungsstörungen Lösemittel und/oder Emulgatoren zugesetzt werden können, abgespült. Danach erfolgt das Einbrennen des Lackes bei Zeiten von 1 bis 300 Sekunden bei Temperaturen von 180 bis 250°C, bevorzugt 120 bis 180 Sekunden bei 210 bis 230°C. Dabei wird das Transportband mit Gehänge und Dose geschlossen durch den Ofen geführt. In einer bevorzugten Ausführungsform kann der Dosenboden vorgetrocknet und mit einer schützenden Hilfsschicht versehen werden. Danach kann die Übergabe auf ein durch den Trockenofen führendes Förderband erfolgen. Die Öffnung der Dose kann nach unten oder bevorzugt nach oben gerichtet sein.

In einem anderen Verfahren wird stufenweise vorgegangen, d.h. erst wird der äußere Dosenrumpf konventionell lackiert und dann - nach einer Zwischentrocknung - der restliche Teil der Dose (Boden und Doseninneres) elektrophoretisch beschichtet, wobei die Gegenelektrode in die Dose eingeführt wird. Dieses "Reserve-Verfahren" hat den Vorteil, daß das für jeden Arbeitsgang notwendige Lacksystem auf seine speziellen Eigenschaften optimal abgestimmt werden kann.

Ein Spezialfall dieses Verfahren ist das Bedrucken der nicht lackierten Dose mit einer oder mehreren im wesentlichen elektrisch nicht leitenden Druckfarben und eine anschließende EC-Beschichtung bei der dann die nicht bedruckten Teile der Dose mit EC-Lack beschichtet werden. Bei Anwendung dieser Variante wird ein verbesserter Herstellungsablauf möglich. Das Bedrucken der blanken nicht gebördelten Dose kann in üblichen Druckmaschinen wie bisher nach dem Stand der Technik durchgeführt werden. Dann wird die bedruckte Dose mit einer üblichen Druckfarbe bedruckt sein. Beispielsweise ist es möglich, daß 5 bis 95% der äußeren Oberfläche der Dose bildmäßig mit mindestens einer Druckfarbe (es können auch nacheinander mehrere verschiedene Druckfarben aufgedruckt werden) im Offsetdruck bedruckt und getrocknet wird unter Erzeugung von einem nach dem Trocknen im EG-Bad beständigen Aufdruck mit einem ausreichenden spezifischen Schichtwiderstand, z.B. von mehr als 10^7 Ohm x cm im gesamten Bereich des Druckbildes, so daß hier kein EC-Lack abgeschieden wird, und das bedruckte Substrat mit einem EC-Lack andersfarbig oder transparent beschichtet wird. Der spezifische Schichtwiderstand soll naturgemäß so hoch sein, daß die Abscheidung des EC-Lackes vermieden wird. Vorzugsweise ist er deshalb höher als 10^8 Ohm x cm und besonders bevorzugt mehr als 10^{10} Ohm x cm im gesamten Bereich des Druckbildes. Bei den Druckfarben ist darauf zu achten, daß sie nicht Bestandteile, insbesondere nicht Pigmente enthalten, die eine wesentliche elektrische Leitfähigkeit verursachen würden. Das Bedrucken erfolgt in an sich bekannter Weise, z.B. nach dem Naß-Offset-, Trocken-Offset- oder Siebdruckverfahren. Es tritt eine unerwartet scharfe Abgrenzung zwischen bedruckten Bereichen und im EC-Bad beschichteten Bereichen ein. Mit der Druckfarbe einerseits und mit der Beschichtung im EC-Bad andererseits können unterschiedliche Schichtdicken erzielt werden, wenn dies gewünscht ist.

Beim kontinuierlichen Beschichten im EC-Becken reichert sich bei dem anionischen Bindemittel das Amin, bei einem kationischen die Carbonsäure an. Zum Ausgleichen dieses Effektes werden die Nachfüllmaterialien entweder entsprechend niedriger anneutralisiert oder die überschüssigen Neutralisationsmittel durch Elektrodialyse entfernt. Das Spülwasser wird durch Ultrafiltration angereichert und wieder in das Lackbecken zurückgegeben, wodurch sich der Ausnutzungsgrad des Lackes steigert und störende Fremdionen entfernt werden.

In der Zeichnung ist schematisch ein Beispiel für eine Anlage zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt, und zwar zeigt

Fig. 1 eine Anlage, bei der die elektrophoretisch zu beschichtenden Dosen an ihren Enden gehalten durch ein Tauchbad hindurchgeführt werden und mittels eines einzigen Förderelements zu dem durch einen Trockenofen führenden Transportband gefördert werden.

Bei der Anlage gemäß Fig. 1 werden durch einen Fallschacht 1 an einer Seite offene Dosen 2 derart her-

angeführt, daß deren nach innen gewölbter Boden 3 außen liegt. Der Fallschacht 1 endet über einem Badbehälter 4, der bis zu einem Spiegel 5 mit einer Elektrotauchlackierflüssigkeit gefüllt ist. Der Fallschacht 1 endet sich über dem Flüssigkeitsspiegel 5. Um eine horizontale Achse 6 drehbar ist über dem Badbehälter 4 ein Sternrad 7 in Richtung eines Pfeiles 8 drehbar gelagert, das in Fig. 1 im einzelnen nicht dargestellt ist. Am Außenumfang dieses Sternrades 7 befinden sich mechanische Halter 9, welche die Dosen 2 jeweils an ihrem offenen Ende 10 mechanisch erfassen und dabei gleichzeitig die notwendigen elektrischen Kontakte bilden. Die Genelektrode ist am Badbehälter 4 und im Abstand vom Sternrad 7 unterhalb des Flüssigkeitsspiegels 5 angeordnet.

Obwohl in Fig. 1 nur ein Sternrad 7 angedeutet ist, sind tatsächlich mehrere Sternräder dieser Art nebeneinander angeordnet und gemeinsam um die Achse 6 drehbar. Beispielsweise sind insgesamt 16 Sternräder 7 nebeneinander vorgesehen, so daß gleichzeitig 16 Dosen 2 nebeneinander durch das Tauchbad 4 hindurchgeführt werden können. Die Sternräder 7 liegen in einem ausreichenden Abstand nebeneinander, so daß sich die benachbarten Dosen 2 nicht gegenseitig berühren.

Die Dosen 2 werden, wie Fig. 1 zeigt, von den Sternrädern 7 auf kreisförmigen Bahn durch das Tauchbad 2 hindurchgeführt, wobei sie mit geringfügig nach unten geneigter, d. h. etwa mit horizontal liegender Längsachse auf den Flüssigkeitsspiegel 5 auftreffen und in dieser Position in das Bad eintauchen. Dadurch wird das Innere der einzelnen Dosen schnell geflutet. Die in das Bad eingetauchten Dosen wandern durch dasselbe derart, daß sich ihre Längsachse immer mehr senkrecht stellt, so daß die im Inneren der Dosen befindliche Luft durch die immer mehr nach oben weisende Öffnung entweichen kann und die Dosen dementsprechend schnell vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sind. Die eingetauchten Dosen 2 werden in der oben beschriebenen Weise beim Durchlauf durch das Tauchbad elektrophoretisch mit dem Lack der Tauchbadfüllung beschichtet.

Am Ende des Durchlaufes durch das Tauchbad werden die Dosen wieder mit geringfügig nach unten geneigter, d.h. mit etwa horizontaler Längsachse aus dem Bad ausgehoben und dann weiter gekippt, so daß die in ihnen befindliche Badflüssigkeit mit Sicherheit ausläuft.

Oberhalb der Sternräder 7 befindet sich ein endloses Magnetband 11, an das die von den Halterungen 9 freigegebenen beschichteten Dosen 2 mit ihrem Boden 3 auf dem Band aufliegend übergeben werden. Dieses Magnetband 11 dient als Übergabestrecke, wobei eine Vortrocknung des auf die Dosen aufgetragener Naßfilmes stattfinden kann. Auch ist es möglich, im Bereich des Magnetbandes Spülvorgänge an der beschichteten Dosen 2 vorzunehmen.

Vom Magnetband 11 werden die Dosen 2 an ein weiteres Magnetband 12 übergeben, an denen die Dosen 2 mit ihrem offenen Ende gehalten werden. Dieses Magnetband 12 überführt die Dosen 2 zu einem Transportband 13 eines Trockenofens 14, auf das die Dosen 2 beim dargestellten Ausführungsbeispiel mit dem Boden nach untenweisend im gegenseitigen Abstand voneinander gestellt werden.

Nach Durchlauf durch den Trockenofen 14 ist die elektrophoretisch aufgebraute Beschichtung der Dosen 2 trocken, so daß die Dosen nunmehr, falls erwünscht, auch noch etikettiert oder bedruckt werden können.

Wenn aus irgendwelchen Gründen die Dosen 2 mit der Öffnung 10 nach unten weiser dadurch den Trockenofen 14 hindurchgeführt werden sollen, kann das Magnetband 11 die Dosen 2 unmittelbar an das Transportband 13 des Trockenofens 14 abgeben. Wesentlich ist, daß die hintereinander und nebeneinander durch die Anlage geführten Dosen 2 stets in einem ausreichenden Abstand zueinander bewegt werden, daß sie einander nicht berühren können, um Oberflächenfehler an der Beschichtung mit Sicherheit auszuschließen.

Die in Fig. 1 dargestellte Anlage kann in Verbindung mit bereits vorhandenen Trockenöfen 14 benutzt werden, d.h. der Trockenöfen 14 und sein Transportband 13 brauchen für die Benutzung mit den vorgeschalteten Anlagenteilen nicht umgebaut oder abgehändelt zu werden. Die in der Zeichnung dargestellte Anlage kann dementsprechend mit bereits vorhandenen Anlagenteilen betrieben werden.

Beispiel 1

Ein anionisches, selbstvernetzendes Acrylatharz nach DE-B-16 69 107 wurde mit Ammoniak anneutralisiert und auf einen Festkörper von 15 Gew.% mit entionisiertem Wasser verdünnt. Eine gebördelte Dose (Durchmesser 65 mm, Länge 116 mm) wurde am Bördelrand mit einer elektrisch leitenden Klammer gehalten und vorsichtig in ein gegen Erde isoliertes leitendes, mit verdünntem Lack gefülltes Gefäß mit einem Durchmesser von 19 cm vollständig eingetaucht. Die Dose wurde an die Anode, das Außengefäß und die Hilfselektrode als Kathode an eine Gleichstromquelle angeschlossen. Die Hilfselektrode im Inneren der Dose hatte eine Eintauchtiefe von 8 cm und einen Elektrodendurchmesser von 2 cm. Nach dem Abspülen mit Wasser wurde 3 Minuten bei 215°C im Umluftofen eingebrannt. Die Dose war innen und außen vollständig mit einem dünnen Klarlack überzogen, der poren dicht war.

Meßwerte, vergleiche Tabelle 1.

Beispiel 2

Eine tiefgezogene Metaldose wird gewaschen, getrocknet und in einer Rundumdruckmaschine nach dem Trockenoffsetverfahren mit einer elektrisch im wesentlichen nicht leitenden roten Druckfarbe üblicher Zusammensetzung mit einem Dekor bildmäßig unter üblicher Druckvorspannung unter Herstellung einer porenfreien gleichmäßigen Farbschicht bedruckt. Das Druckbild hat nach dem Trocknen einen spezifischen Schichtwiderstand von etwa $2 \times 10^8 \text{ Ohm} \times \text{um}$. Die so bedruckte Dose wird in üblicher Weise 70 Sekunden bei 180°C im Durchlaufofen getrocknet, sodann eingezogen, gebördelt und, wie in Beispiel 1 beschrieben, mit einem weiß pigmentierten BC-Lack beschichtet, der als Bindemittel ein carboxylgruppenhaltiges, selbstvernetzendes Polyacrylatharz-Gemisch enthält. Der Gesamtfestkörpergehalt des Bades beträgt 15 Gew.%, das Pigment: Bindemittelverhältnis 0.5: 1, der MEQ-Wert 49, der pH-Wert 8.8. Der pH-Wert ist durch Ammoniak eingestellt. Die Badleitfähigkeit beträgt $170^\circ \mu\text{Scm}^{-1}$. Die Dose ist als Anode und das gegen Erde isolierte EG-Becken als Kathode geschaltet. Abscheidespannung: 110 Volt. Abscheidezeit: 15 Sekunden. Nach dem Beschichten wird die Dose mit voll entsalztem Wasser gespült und auf einem Drahtgitter mit der Öffnung nach oben stehend in einem Trockenofen 90 Sek. bei 210°C getrocknet. Die Abscheidebedingungen, insbesondere Spannung und Zeit, wurden so gewählt, daß unter Verwendung einer Elektrode, die in die Dose hineinragte, ein guter Umgriff erreicht wurde. Die Beschichtung mit dem EC-Lack erfolgte an der Außenseite der Dose auf den nicht bedruckten Metallflächen und auch im Inneren der Dose. Die erzielte Schichtdicke an Weißlack beträgt etwa 10 bis $12 \mu\text{m}$.

Es wird im EC-Bad eine saubere und von dem Druckbild abgegrenzte, dieses jedoch nicht überlappende Beschichtung erzielt. Anstelle der im Beispiel verwendeten tiefgezogenen einen Boden aufweisenden Dose können auch gelötete oder geschweißte Dosen verwendet werden wobei die Lot- oder Schweißnahte bzw Stellen im EG-Bad einwandfrei beschichtet werden.

Die bildmäßige Bedruckung mit Dekoren kann ganzflächig als Rasterdruck oder als Strichmuster erfolgen.

Beispiel 3

Durchführung im wesentlichen wie in Beispiel 2. Die Dose wird mit vier Farben bedruckt in einer üblichen Vierfarbendruckmaschine. Die EC-Beschichtung erfolgt auf die noch nicht bedruckten Bereiche mit einem Klarlack der als Bindemittel ein fremdvernetzendes Acrylat-Melamin-Karzsystem enthält Abscheidebedingungen: 15 Volt, 15 Sekunden, 25°C . Schichtdicke der EG-Beschichtung nach dem Einbrennen: 7 bis $8 \mu\text{m}$. Die Beschichtung erfolgte nur mit einer Innenelektrode in einem isolierten EG-Becken.

Vorzugsweise bedeutet der Ausdruck "geringfügig" in Zusammenhang mit der Definition der Neigung der Dosen beim Eintritt und Austritt aus dem Tauchbad daß der Winkel der Längsachse zum Flüssigkeitsspiegel über 1° , besonders bevorzugt über 3° , und vorzugsweise weniger als 20° , besonders bevorzugt weniger als 15° beträgt.

Tabelle 1

Beispiel	1
Festkörper	14.9 Gew.-%
pH-Wert	8.3
Badleitfähigkeit	$1977 \mu\text{Scm}^{-1}$
MEQ-Wert	54
Badtemperatur	25°C
Abscheidezeit	16 s
Spannung	100 Volt
Strommenge	39 Amp.s
Lackauflage pro Dose	792 mg
Schichtwiderstand	$1.3 \cdot 10^8 \text{ Ohm.cm}$

Patentansprüche

1. Verfahren zum elektrophoretischen Beschichten von einseitig offenen metallischen Dosen mit anschließender Trocknung,

dadurch gekennzeichnet, daß

- jede Dose durch ein elektrophoretisches Tauchbad geführt und dabei in einer Zeit von über 3 bis unter 60 Sekunden mit einem sich auf ihrer Oberfläche absetzenden Naßfilm beschichtet wird, der einen elektrischen Schichtwiderstand von wenigstens $0,6 \times 10^8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ aufweist, wobei sie in einem kontinuierlichen Arbeitsgang mit ihrer Öffnung schräg nach untenweisend in das Tauchbad eingetaucht, im Bad untergetaucht derart bewegt wird, daß ihre Öffnung nach oben weist, und anschließend mit ihrer Öffnung nach untenweisend aus dem Bad ausgehoben und dann mit einem endlosen Transportmittel durch einen oder mehrere Trockenöfen geführt wird, wobei mehrere Dosen gleichzeitig nebeneinander und im gegenseitigen Abstand voneinander beschichtet und getrocknet werden und eine an einem Transportelement vorgesehene Halterung für die einzelnen Dosen als eine Elektrode für das elektrophoretische Beschichten elektrisch geschaltet wird, während in die einzelnen Dosen einfahrbare Hilfsgegenelektroden verwendet werden, die in einem Abstand von größer als dem halben Radius der Dosen von der Innenwand der Dosen liegen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosen auf der Bahn eines Teilkreises durch das Tauchbad geführt werden.
 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosen während des Beschichtens mit ihrem offenen Ende an einem sie durch das Tauchbad führenden Transportelement gehalten werden.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosen zunächst an ihrem offenen Ende gebördelt, dann gewaschen, anschließend beschichtet und schließlich getrocknet und gegebenenfalls etikettiert oder bedruckt werden.
 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosen nach dem Beschichten und vor dem Trocknen mit Wasser gespült werden.
 6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosen nach dem Ausheben aus dem Bad auf ein durch einen oder mehrere Trockenöfen führendes endloses Transportmittel in gegenseitigem Abstand voneinander aufgesetzt werden.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosen nach dem Waschen zunächst außen am Rumpf lackiert und getrocknet und danach ihr Boden und ihre Innenseite im Elektrotauchbad beschichtet werden.
 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosen am Rumpf mit einer oder mehreren im wesentlichen elektrisch nicht leitenden Druckfarben bedruckt und dann im Elektrotauchbad beschichtet werden.
 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß 5 bis 95 % des Rumpfes der Dose bildmäßig mit mindestens einer Druckfarbe im Offset- oder Siebdruck bedruckt und getrocknet werden unter Erzeugung von einem nach dem Trocknen im Elektrotauchbad beständigen Aufdruck mit einem spezifischen Schichtwiderstand von mehr als $10^7 \text{ Ohm} \times \text{cm}$ im gesamten Bereich des Druckbildes, worauf im Elektrotauchbad andersfarbig oder transparent beschichtet wird.

Revendications

1. Procédé pour revêtir par électrophorèse des boîtes métalliques ouvertes d'un côté, avec séchage à la suite, caractérisé en ce que chaque boîte est guidée dans un bain d'immersion pour électrophorèse et y est revêtue, pendant une durée de plus de 3 secondes et de jusqu'à moins de 60 secondes, d'un film humide qui se dépose à sa surface et qui présente une résistance électrique de couche d'au moins $0,6 \times 10^8 \text{ Ohm} \times \text{cm}$, étant précisé que la boîte s'immerge dans le bain d'immersion en un processus continu de travail, avec son ouverture dirigée obliquement vers le bas, et que, immergée dans le bain, elle se déplace de façon que son ouverture se dirige vers le haut, puis qu'ensuite elle est soulevée hors du bain avec son ouverture dirigée vers le bas puis qu'elle est guidée, par un moyen de transport sans fin, à travers un ou plusieurs fours de séchage, étant précisé que plusieurs boîtes sont revêtues et séchées simultanément l'une à côté de l'autre et à une certaine distance mutuelle l'une de l'autre et qu'un support, prévu

sur un élément de transport pour les différentes boîtes, fait partie d'un circuit électrique pour servir d'électrode pour le revêtement par électrophorèse, tandis que l'on emploie des contre-électrodes auxiliaires qui peuvent pénétrer dans les différentes boîtes et qui se trouvent à une distance de la paroi intérieure des boîtes qui est supérieure au demi-rayon des boîtes.

5

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les boîtes sont guidées à travers le bain d'immersion sur le trajet d'un cercle partiel.

10

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que, pendant le revêtement, les boîtes sont supportées, par leur extrémité ouverte, contre un élément de transport qui les guide à travers le bain d'immersion.

15

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on sertit d'abord les boîtes à leur extrémité ouverte, puis on les lave, puis on les revêt et enfin on les sèche et éventuellement on les étiquette ou on les imprime.

20

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'après le revêtement et avant le séchage on rince les boîtes à l'eau.

6. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'après avoir soulevé les boîtes hors du bain, on les place, à une certaine distance réciproque l'une de l'autre, sur un moyen de transport sans fin qui les guide à travers un ou plusieurs fours de séchage.

25

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'après les avoir lavées, on laque d'abord les boîtes à l'extérieur sur la partie cylindrique, puis on les sèche et ensuite on revêt leur fond et leur face intérieure dans le bain d'immersion pour électrophorèse.

30

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'on imprime les boîtes sur la partie cylindrique extérieure avec une ou plusieurs couleurs d'impression essentiellement non électriquement conductrices, puis qu'on les revêt dans le bain d'immersion pour électrophorèse.

35

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'on imprime 5 à 95% de la partie cylindrique extérieure de la boîte, pour donner une image, avec au moins une couleur d'impression, en impression offset ou en sérigraphie et qu'on les sèche en obtenant ainsi une impression qui, après le séchage, est stable dans le bain d'immersion pour électrophorèse et qui présente une résistance spécifique de couche de plus de 10^7 Ohm x cm dans toute la zone de l'image imprimée, après quoi on effectue le revêtement, dans le bain d'immersion pour électrophorèse, dans une autre couleur ou sous forme transparente.

Claims

40

1. A process for electrocoating of metal cans open at one end with subsequent drying, characterized in that each can is led through an electrocoating bath and in the course of this, in a period of more than 3 to less than 60 seconds, is coated with a wet film having a film electrical resistivity of at least 0.6×10^8 ohm x cm depositing on its surface, the can being dipped into the bath in one continuous operation with its opening pointing obliquely downwards, moved when submerged in the bath so that its opening points upwards, and then, with its opening pointing downwards, lifted out of the bath and then led by a continuous means of transportation through one or several drying ovens, several cans simultaneously being coated and dried, beside each other and distanced from each other, and a mounting on a transporting element provided for the individual cans being electrically connected as an electrode for electrocoating, while auxiliary counter-electrodes, insertable into the individual cans and lying at a distance from the inside wall of the cans exceeding half the radius of the cans, are used.

55

2. A process according to claim 1, characterized in that the cans are led through the bath on a path in the form of a circular arc.

3. A process according to one of claims 1 or 2, characterized in that during the coating the cans are held by their open end on a transporting element leading them through the bath.

4. A process according to one of claims 1 to 3, characterized in that the cans are initially beaded at their open end, then washed, subsequently coated and finally dried and optionally labelled or printed.
- 5 5. A process according to claim 4, characterized in that after coating and before drying the cans are rinsed with water.
6. A process according to one or more of claims 1 to 3, characterized in that after lifting out of the bath the cans are put, distanced from each other, on a continuous means of transportation leading through one or several drying ovens.
- 10 7. A process according to one of claims 1 to 6, characterized in that, after washing, the cans are first lacquered externally on the body and dried and then their bottom and interior are coated in the electrocoating bath.
- 15 8. A process according to claim 7, characterized in that the cans are printed on the body with one or several printing inks that are essentially non-conductors of electricity and then coated in the electrocoating bath.
- 20 9. A process according to claim 8, characterized in that 5 to 95 % of the body of the can is printed pictorially with at least one printing ink in offset or screen printing and dried, with production of an imprint which after drying is resistant in the electrocoating bath with a film specific resistivity of more than 10^7 ohm x cm in the whole area of the print image, onto which a differently-coloured or transparent coating is applied in the electrocoating bath.

25

30

35

40

45

50

55

