

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89123856.0**

51 Int. Cl.⁵ **C25D 13/22, C25D 13/12**

22 Anmeldetag: **23.12.89**

30 Priorität: **23.12.88 DE 3843544**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.07.90 Patentblatt 90/27

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE

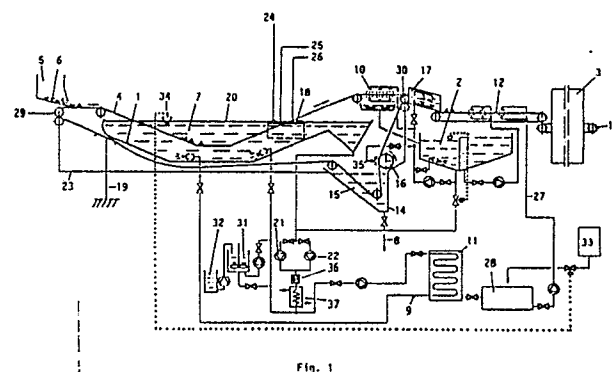
71 Anmelder: **SEP GESELLSCHAFT FÜR
 TECHNISCHE STUDIEN ENTWICKLUNG
 PLANUNG mbH**
Kistlerhofstrasse 168
D-8000 München 70(DE)

72 Erfinder: **Opitz, Christian, Dr.**
Olympiastrasse 33
D-8130 Starnberg(DE)

74 Vertreter: **Türk, Gille, Hrabal**
Brucknerstrasse 20
D-4000 Düsseldorf 13(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zur elektrophoretischen Tauchlackierung von Kleinteilen und Schüttgütern.**

57 Verfahren und Vorrichtung zur elektrophoretischen Tauchlackierung von Kleinteilen und Schüttgütern (6), die mit einer Unterlage (4) in ein wäßriges Elektrotauchbad (7) eingeführt werden, wobei die Unterlage eine hohe elektrische Leitfähigkeit aufweisen kann und mit Ausnahme der zur Schaltung als Elektrode (18) und der zur Kontaktierung mit den Kleinteilen oder dem Schüttgut erforderlichen Flächen mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen ist, oder wobei die Unterlage elektrisch isolierend sein kann und im Elektrotauchbad ein Kontakt der Kleinteile oder des Schüttgutes durch eine von oben angelegte Elektrode erfolgt, die mit Ausnahme der zum Kontakt erforderlichen Flächen mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen ist, und im Elektrotauchbad die Kontaktflächen zwischen den zu lackierenden Kleinteilen oder dem Schüttgut, der Unterlage und der Elektrode, sowie Kontaktflächen zwischen den Kleinteilen oder innerhalb des Schüttgutes mindestens einmal geändert werden.



EP 0 376 222 A1

Verfahren und Vorrichtung zur elektrophoretischen Tauchlackierung von Kleinteilen und Schüttgütern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektrophoretischen (anodischen und bevorzugt kathodischen) Tauchlackierung von Kleinteilen mit elektrisch leitender und durch den Lack benetzbarer Oberfläche, z. B. metallische Kleinteile, sowie Kleinteile aus Nichtmetallen, insbesondere metallisierte Kleinteile aus keramischen oder thermostabilen organisch polymeren Werkstoffen, mit wasser- verdünnbaren Lacken, insbesondere mit Lacken auf Wasserbasis und eine Vorrichtung zur Realisierung des Verfahrens.

Die elektrophoretische Tauchlackierung (Anaphorese, Kataphorese) ist für Hänge- bzw. Gestellware Stand der Technik; ein Beispiel: die kataphoretische Beschichtung von Karosserieteilen in der Autoindustrie. Am gleichen Gestell wird das Warenteil gereinigt (Entfetten, Beizen) mit einer Schicht zur Verbesserung des Korrosionsschutzes bzw. zur Haftvermittlung versehen (z. B. Phosphatieren und anschließendes Tauchen in verdünnter Chromsäure) und elektrophoretisch tauchlackiert.

Bei Kleinteilen (Schüttgut) dagegen ist eine Aufhängung an Gestellen entweder gar nicht möglich oder wirtschaftlich unvorteilhaft.

Bei der elektrophoretischen Tauchlackierung muß die zu lackierende Ware auf das gleiche elektrische Potential der entsprechenden Elektrode gebracht werden. An den Kontaktstellen zwischen dieser Elektrode und der Ware wird kein Lack abgeschieden. Bei einer Aufhängung der Ware an Gestellen werden die Kontaktierungen zwischen dem, als Elektrode dienenden, Gestell und der Ware in Bereiche verlegt, in denen nicht lackierte Stellen in Kauf genommen werden können.

Bei Kleinteilen oder Schüttgütern, wie z. B. Schrauben, Muttern, Scharnieren, Beschlägen usw., ist eine Lokalisierung der Kontaktstellen aus wirtschaftlichen Gründen unsinnig, die Kontaktstellen sind in der Regel auf große Bereiche der Oberflächen der Kleinteile zufällig verteilt. Es resultiert daher eine unvollständige Lackierung der Kleinteiloberfläche.

Die elektrophoretische Tauchlackierung von Kleinteilen wird in der BE-PS-695 619 beschrieben. Dort werden Kleinteile mit einem Transportband durch ein Elektrotauchbad geführt. Das Transportband weist Noppen und Haken auf, die zu einer Verbesserung des mechanischen Kontaktes der Kleinteile mit dem Transportband dienen sollen. Darüber hinaus wird in der US-PS 3,616,392 die elektrophoretische Tauchlackierung von Kleinteilen beschrieben, wobei diese Kleinteile innerhalb eines Elektrotauchbades auf eine erste Transporteinrichtung mit Behältern und von dieser auf eine zweite Transporteinrichtung mit Behältern übermittelt wer-

den. Hierdurch werden zwar anhaftende Gasblasen entfernt, eine vollständige Lackierung ist aber nicht möglich. Die DE-AS 22 32 162 beschreibt die elektrophoretische Tauchlackierung von Kleinteilen auf einer durch ein Elektrotauchbad laufenden Förderereinrichtung. Gemäß diesem Verfahren wird dafür gesorgt, daß sich die Kleinteile während des Lackiervorganges auf dem Transportband nicht bewegen können. Durch diesen Stand der Technik wird der Nachteil der unzureichenden Beschichtung der Oberflächen von Kleinteilen nicht ausgeräumt. Darüber hinaus ergeben sich Schwierigkeiten bei der kontinuierlichen Verfahrensführung.

Aufgabe der Erfindung ist eine lückenlose Lackierung von Kleinteilen oder Schüttgütern auf elektrophoretischem Wege. Auf diese Weise soll ein guter Korrosionsschutz erzielt werden.

Im Rahmen der Erfindung hat es sich gezeigt, daß diese Aufgabe durch eine Lageveränderung der zu lackierenden Kleinteile oder Schüttgüter auf ihrer Unterlage im Elektrotauchbad gelöst werden kann. Nach einer solchen Lageänderung sind die bisherigen Kontaktstellen zwischen den Kleinteilen und ihrer Unterlage, beziehungsweise zwischen den Kleinteilen untereinander und/oder Kontaktelektroden, der Lackierung zugänglich. Bei Kenntnis des Stands der Technik, der eine Verschiebung vermeidet, war es nicht zu erwarten, daß der elektrische Kontakt durch die isolierende Lackschicht hindurch ausreicht, um eine Lackierung der nach der Lageänderung freiliegenden und noch nicht lackierten ursprünglichen Kontaktstellen zu ermöglichen.

Die Erfindung betrifft daher ein Verfahren zur elektrophoretischen Tauchlackierung von Kleinteilen und Schüttgütern mit elektrisch leitender Oberfläche durch Eintauchen in ein wäßriges Tauchbad, elektrophoretische Lackabscheidung, Austausch aus dem Tauchbad, Spülen und Einbrennen des abgeschiedenen Lacküberzugs, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man

a) entweder die zu lackierenden Kleinteile oder das zu lackierende Schüttgut auf eine als Elektrode schaltbare Unterlage mit hoher elektrischer Leitfähigkeit aufgebracht und zusammen mit dieser in das Elektrotauchbad eingetaucht und nach der Abscheidung wieder zusammen mit der Unterlage ausgetaucht werden, wobei die Unterlage mit Ausnahme der zur Schaltung als Elektrode und der zur Kontaktierung mit den Kleinteilen oder dem Schüttgut erforderlichen Flächen mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen ist, und, wobei im Elektrotauchbad die Kontaktflächen zwischen den zu lackierenden Kleinteilen oder dem Schüttgut und der als Elektrode geschalteten Unterlage, so-

wie mögliche Kontaktflächen zwischen den Kleinteilen oder innerhalb des Schüttgutes mindestens einmal geändert werden,
oder

b) die zu lackierenden Kleinteile oder das zu lackierende Schüttgut auf eine elektrisch nicht leitende Unterlage aufgebracht und zusammen mit dieser in das Elektrotauchbad eingetaucht und nach der Abscheidung wieder zusammen mit der Unterlage ausgetaucht werden, wobei in dem Elektrotauchbad eine Kontaktierung der Kleinteile oder des Schüttgutes durch eine von oben an die Kleinteile oder das Schüttgut gelegte Elektrode erfolgt, die spätestens vor dem Einbrennen wieder entfernt wird, wobei zumindest die in das Lackbad eintauchenden Teile der Elektrode, mit Ausnahme der zur Kontaktierung der Kleinteile oder des Schüttgutes erforderlichen Flächen, mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen sind, und wobei im Elektrotauchbad die Kontaktflächen zwischen den zu lackierenden Kleinteilen oder dem Schüttgut, der Unterlage und der Elektrode, sowie mögliche Kontaktflächen zwischen den Kleinteilen oder innerhalb des Schüttgutes mindestens einmal geändert werden.

Bei lack- und warengerechter Einstellung der verschiedenen Badparameter (Spannung, Temperatur etc.) kann im Tauchbad auf den Kleinteilen eine Lackschicht abgeschieden werden, die bereits vor dem Einbrennen so fest auf der Oberfläche haftet, daß normale Reibungskontakte, beispielsweise zwischen den Teilen, kaum Lackverletzungen hinterlassen. Außerdem weisen diese elektrokoagulierten Lackschichten zwischen den, nach einer Lagerveränderung der Ware, neu entstehenden Kontaktflächen eine hinreichende elektrische Leitfähigkeit auf, um eine weitere Lackabscheidung, insbesondere auf den bisherigen Kontaktflächen, zu ermöglichen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren ist eine einlagige Schicht der Kleinteile bevorzugt, wodurch im Elektrotauchbad ein guter elektrischer Kontakt zwischen den einzelnen Kleinteilen und ihrer z. B. als Elektrode verwendeten Unterlage sichergestellt, indirekte Kontakte über ein oder mehrere Kleinteile vermieden und der Lackierung nicht zugängliche Stellen durch übereinander liegende Kleinteile verhindert werden. Die einlagige Schicht der Kleinteile beim Spülprozeß erleichtert das wirksame Entfernen von überschüssigem Lack, und im Einbrennofen wird durch die einlagige Schicht ein Verkleben der Kleinteile verhindert.

Es ist möglich, die zu lackierenden Kleinteile vor dem Eintauchen in das Bad zur elektrophoretischen Tauchlackierung zu besprühen oder durch Tauchen in ein vorgeschaltetes Lackbad zu benetzen, wobei der gleiche Lack wie bei der elektrophoretischen Tauchlackierung verwendet wird und wo-

bei Lack und Kleinteile das gleiche elektrische Potential aufweisen. Hierdurch kann -falls trockene Warenoberflächen lackiert werden sollen - die Gleichmäßigkeit der Lackierung verbessert werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden die zu lackierenden Kleinteile auf einem Transportband als Unterlage durch das Elektrotauchlackierbad transportiert.

Dabei kann ein elektrisch leitendes Transportband eingesetzt werden, das mit Ausnahme der zur Schaltung als Elektrode und zur Kontaktierung der Kleinteile erforderlichen Flächen mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen ist. Dieses Transportband wird als Elektrode eingesetzt. Auf einem solchen Transportband wird jedoch ebenfalls Lack abgeschieden. Das Transportband sollte in diesem Fall nicht mit den lackierten Kleinteilen in den Einbrennofen geführt werden, da der eingebrannte Lack nur mit großem Aufwand wieder entfernt werden kann.

Bevorzugt erfolgt eine Erdung des Transportbandes. Dabei steht nur die Badflüssigkeit im Bad zur elektrophoretischen Tauchlackierung unter Spannung. Die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen können in diesem Fall mit geringerem Aufwand realisiert werden, als bei einem unter Spannung stehenden Transportband.

Ein Transportband mit elektrisch nicht leitender Oberfläche kann mit den darauf liegenden Kleinteilen durch das Elektrotauchlackierbad und anschließend durch die nachgeschaltete Spüleinrichtung und durch den Einbrennofen geführt werden, sofern das Transportband bei den für den Einbrennvorgang erforderlichen Temperaturen thermisch stabil ist.

Die Bandgeschwindigkeit ist ein Parameter zur Einstellung der Lackschichtdicke. Die Feinabstimmung der Durchsatzleistung einer solchen kontinuierlichen Lackieranlage ist über die Bandgeschwindigkeit möglich. Die Größenordnung der Durchsatzleistung kann über die Auslegung der Breite des Transportbandes festgelegt werden.

Durch Wahl oder Einstellung der Ein- und Austauschwinkel des Transportbandes im Lackbad, von beispielsweise maximal 15 Grad, kann ein Gleiten von Kleinteilen und Schüttgütern auf dem Transportband in der Regel verhindert werden.

Für rollende Kleinteile, insbesondere solche Werkstücke mit rotationssymmetrischer Geometrie, oder bei steileren Ein- und Austauschwinkeln des Lackierbandes, wird bevorzugt ein Transportband mit Mitnehmern verwendet.

Durch stationäre oder mobile Bandführungseinrichtungen werden dem Transportband im Lackbad an bestimmten Stellen oder kurzzeitig Änderungen der Förderrichtung aufgezwungen, so daß die Kleinteile auf dem Transportband umgelagert und die unlackierten Kontaktflächen zwischen Ware und

Band verändert werden. Die Änderung der Kontaktflächen kann auch durch Verschieben von Teilen eines gegliederten Transportbandes gegeneinander, oder durch stoßartige Erschütterungen erfolgen.

Durch das Transportband wird Lack aus dem Tauchbad ausgeschleppt. Vor dem Einbrennen kann dieser Lack leicht wieder entfernt werden. Der nicht koagulierte Lackanteil läßt sich durch einfaches Spülen leicht entfernen. Dagegen ist es günstig, den an den metallischen Kontaktflächen elektrokoagulierten Lack vorzugsweise in 2 Stufen mit einer oder mehreren rotierenden oder feststehenden Bürsten und einer Rücklösung des Lackes in dem aus der Spüleinrichtung kommenden Spülwasser zu entfernen.

Um zu verhindern, daß die restlichen, am Transportband haftenden, Lackfestkörper auf dem Weg zur Beschickungsstation antrocknen, so daß bei längerem Betrieb festhaftende, dickere Lack-schichten auf dem Transportband aufgebaut werden können, kann das Transportband während des Rücklaufes zur Beschickungsstation durch einen mit Lacklösungsmitteldampf gesättigten Tunnel geführt werden.

Soll das erfindungsgemäße Verfahren nicht kontinuierlich durchgeführt werden, dann können die zu lackierenden Kleinteile auf Horden oder in Schwenktrommeln, die jeweils die Unterlage bilden, in das Elektrotauchlackierbad getaucht werden. Der Winkel, in dem der Behälter mit den Kleinteilen geschwenkt werden kann, sowie die Trommelfüllung, werden so gewählt, daß die Kleinteile bei einem Schwenkvorgang ihre Lage zueinander bzw. im Behälter ändern.

Um ein Zerkratzen der frischen Lackoberflächen beim Umlagern der Kleinteile aus dem Behälter oder von dem Transportband auf die Unterlage, auf der der Lack eingebrannt werden soll, zu vermeiden, kann die Umlagerung unter Wasser erfolgen.

Bei einer Verwendung von elektrisch gut leitenden Horden können diese Horden auch als Elektroden eingesetzt werden. Bei einer Verwendung von Horden mit elektrisch nicht leitenden und durch den Lack nicht benetzbaren Oberflächen können diese Horden mit den lackierten Kleinteilen auch durch die Spüleinrichtung und den Einbrennofen geführt werden, falls die Horden thermisch stabil sind bei den für den Einbrennvorgang erforderlichen Temperaturen.

Um im Einbrennofen ein Festkleben der Kleinteile auf ihrer Unterlage zu vermeiden, ist diese Unterlage mit einer Oberfläche versehen, die durch den Lack nicht benetzt wird. Hierzu können auch Veränderungen der Lage der Kleinteile auf der Unterlage im Einbrennofen vorgenommen werden.

Durch eine seitliche Führung wird das Trans-

portband auf einer bestimmten Bahn durch das Elektrotauchbad geführt. Bei einem Transportband aus Edelstahl wird verhindert, daß Korrosionsprodukte in das Lackbad gelangen.

Bei jedem Durchlauf des Transportbandes durch das Elektrotauchbad werden alle metallisch frei liegenden Teile elektrophoretisch beschichtet. Um dieses zu verringern, kann das Transportband bis auf die zur Durchkontaktierung des Transportbandes sowie die zur Kontaktierung der Kleinteile benötigten Bandflächen mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen sein. Zur Herstellung dieser elektrisch isolierenden Beschichtung kann das Transportband mit dem eingesetzten Lack elektrophoretisch lackiert und eingebrannt werden.

Durch eine planparallele Anordnung von Transportband und Gegenelektrode werden über die ganze Breite des Bandes gleichartige Voraussetzungen geschaffen und damit die Gleichmäßigkeit der Lackierung gefördert. Außerdem können Elektrotauchbad und Badvolumen deutlich kleiner dimensioniert werden, da der für die Lackumwälzung erforderliche Abstand zwischen Badgrund und Lackierbad bei einer planparallelen Anordnung gleichzeitig als Sicherheitsabstand zwischen den Elektroden dient.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform können zur Anpassung an die verschiedenartigen Kleinteile und zur Optimierung der Lackierung Gegenelektroden verschoben werden.

Bei einer kontinuierlichen Lackierung ist es günstig, die Kleinteile umzulagern. Bei einer Übergabe von einem Transportband auf ein anderes über eine mit einem Wasserfilm beaufschlagte Rut-sche werden mechanische Schädigungen der Kleinteiloberflächen bei der Übergabe unterbunden. Dies ist besonders wichtig bei der Übergabe vom Transportband der elektrophoretischen Tauchlackierung auf das Transportband, das durch die nachgeschaltete Spüleinrichtung und gegebenenfalls durch den Einbrennofen läuft.

Durch Antriebsketten an beiden Seiten des Transportbandes ist eine einfache Antriebsmöglichkeit mit gleichzeitig seitlicher Führung des Transportbandes realisierbar. Bei Verwendung von metallischen Antriebsketten kann durch diese die elektrische Kontaktierung von gegliederten Transportbändern erfolgen.

Ein Synchronlauf der Antriebswalzen vor dem Eintauchen und nach dem Austauchen aus dem Elektrotauchbad ermöglicht eine zugspannungsfreie Transportbandführung, die für die Bandumlenkung mittels beispielsweise Schikanen unerlässlich ist. Die Synchronisation kann z. B. durch einen gekoppelten Kettenantrieb realisiert werden.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Unterlage eingesetzt, die elektrisch leitfähig ist und

eine elektrisch isolierende Beschichtung, vorzugsweise aus dem gleichen Lack, der dem Elektrotauchbad zugrunde liegt, in eingebrannter Form aufweist, wobei lediglich die Stellen zum Kontakt mit dem Schüttgut sowie zur Schaltung als Elektrode diese Beschichtung nicht aufweisen. Sie kann beispielsweise an diesen Stellen abgeschliffen sein. Erfindungsgemäß ist es jedoch auch möglich, eine isolierende Unterlage, beispielsweise eine vollständig beschichtete Unterlage zu verwenden und die auf dieser Unterlage liegenden Kleinteile mit einer Elektrode in dem Elektrotauchbad in Kontakt zu bringen, beispielsweise durch Auflegen einer beispielsweise flexiblen Elektrode. Dieses Auflegen der Elektrode oder der Kontakt kann auf einer Unterlage erfolgen, die als Transportband oder als Behälter, beispielsweise Horde ausgebildet ist.

In jedem Falle, unabhängig davon, ob die Unterlage leitfähig oder elektrisch nicht leitfähig ist, und unabhängig davon, ob es sich um ein Transportband oder um behälterförmige Einrichtungen handelt, erfolgt eine Lageänderung der zu lackierenden Kleinteile oder des Schüttgutes im Elektrotauchbad, beispielsweise durch stoßartige Erschütterung.

Beim Einsatz von elektrisch isolierenden Unterlagen können die von oben eingelegten Elektroden spätestens vor dem Einfahren in den Einbrennofen wieder entfernt werden. Die Elektroden sind ganz oder teilweise mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen, bei der es sich bevorzugt um den gleichen Lack (in eingebrannter Form) handelt, wie er im Elektrotauchbad verwendet wird. Ausgenommen von der Beschichtung sind lediglich die zum Kontakt mit den Kleinteilen oder dem Schüttgut erforderlichen Flächen der Elektroden.

Die Kleinteile können nach dem Verlassen des Elektrotauchbades entweder auf ein weiteres Transportband oder auf weitere Horden umgelagert werden, auf denen das Spülen in der Spüleinrichtung und das Einbrennen des Lackes in einem Einbrennofen erfolgt. Es ist günstig, wenn das für das Einbrennen verwendete Transportband oder weitere Horden Oberflächen aufweisen, die im Einbrennofen vom Lack nicht benetzt werden. Es ist günstig, die Lage der Kleinteile oder des Schüttgutes auf dem weiteren Transportband oder den weiteren Horden im Einbrennofen mindestens einmal zu verändern.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur elektrophoretischen Tauchlackierung von Kleinteilen und Schüttgütern die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist, die einen Badbehälter für die Elektrotauchlackierung, eine Spüleinrichtung und einen Einbrennofen umfaßt, und dadurch gekennzeichnet ist, daß ein Transportband mit einer Einrichtung zur Aufgabe der zu lackierenden Kleinteile oder des Schüttgutes

außerhalb des Behälters so angeordnet ist, daß es mit veränderbarem Winkel in den Behälter eingeführt und aus diesem wieder ausgeführt werden kann, wobei das Transportband aus einem Material mit hoher elektrischer Leitfähigkeit besteht und mit Ausnahme der für den elektrischen Kontakt und der zur Kontaktierung der zu lackierenden Kleinteile oder des Schüttgutes erforderlichen äußeren Bandflächen mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung, insbesondere durch den zur Lackierung im Elektrotauchbad eingesetzten und eingebrannten Lack, versehen ist und in dem Badbehälter Einrichtungen zur Änderung der Förderrichtung des Transportbandes, zum Verschieben von Teilen des Transportbandes, zum Verschieben der Kleinteile oder des Schüttgutes auf dem Transportband oder zur stoßartigen Erschütterung des Transportbandes vorgesehen sind.

Bevorzugt ist das Transportband endlos und kann nach dem Austreten aus dem Elektrotauchbad über eine Spüleinrichtung für die lackierten Kleinteile oder das lackierte Schüttgut und zur Reinigung des Transportbandes in Form einer Spüleinrichtung und einer Reinigungsbürste für die äußere Bandfläche, wieder in das Elektrotauchbad geführt werden.

Das Transportband kann mit einer seitlichen Führung versehen sein. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist es mit Mitnehmern für die Kleinteile versehen.

Es ist günstig, wenn der Behälter für das Elektrotauchbad eine oder mehrere in Elektrodialysetaschen gekapselte Gegenelektroden enthält, die vorzugsweise planparallel zum Transportband angeordnet sind. In dem Elektrotauchbad können Einrichtungen zur Verschiebung der Lage der Gegenelektroden enthalten sein.

Bevorzugt ist das Transportband an einer oder an beiden Seiten mit Antriebsketten versehen. Das Transportband wird bevorzugt über Antriebswalzen bewegt, die bevorzugt synchrongeschaltet sind, um eine schlupf- und zugspannungsfreie Bewegung des Transportbandes zu ermöglichen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann sich an das aus dem Behälter des Elektrotauchbades austauchende Transportband ein weiteres Transportband zur Aufnahme der Kleinteile oder des Schüttgutes anschließen, wobei dieses weitere Transportband dazu dient, eine Spüleinrichtung für die lackierten Kleinteile zu durchlaufen.

Dieses weitere Transportband kann auch zur Einführung der lackierten Kleinteile in den Einbrennofen dienen. Es ist jedoch auch möglich, ein weiteres Transportband anzuschließen, das die Kleinteile von dem für die Spüleinrichtung vorgesehenen Transportband übernimmt und den Einbrennofen durchläuft.

Auf jeden Fall ist das Transportband, das den

Einbrennofen durchläuft, bevorzugt aus einem Material ausgebildet, oder mit einem Material beschichtet, das durch den einzubrennenden Lack nicht benetzt wird und gegenüber den erforderlichen Einbrenntemperaturen thermisch stabil ist.

Es ist günstig, wenn das Transportband, das das Elektrotauchbad durchläuft, sowie auch das Transportband, das den Einbrennofen durchläuft, so gestaltet sind, daß nur kleine Kontaktflächen mit den Kleinteilen möglich sind. Hierzu kann das Transportband beispielsweise als Spiraldrahtgurt mit rundem oder dreieckigem Profil der Spiralen ausgebildet sein. Es ist günstig, wenn das Material derartiger Spiralen rostfreier Stahl ist.

Zwischen dem aus dem Elektrotauchbad austretenden Transportband und dem weiteren Transportband für die Spüleinrichtung kann beispielsweise eine mit Wasserfilm beaufschlagte Rutsche vorgesehen sein.

Im folgenden wird beispielhaft eine Vorrichtung für eine kontinuierliche elektrophoretische Tauchlackierung von Kleinteilen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben. Der Aufbau der Vorrichtung ist in Fig. 1 dargestellt.

Aus einer Aufgabevorrichtung (5), z. B. einem Vibrationsförderer, werden die zu lackierenden Kleinteile bzw. Schüttgüter (6) auf das Transportband (4) in einlagiger Schicht aufgegeben. Diese Art der Aufgabe mit einem Vibrationsförderer ist besonders bei dünnen und flachen Kleinteilen, wie Unterlagscheiben, empfehlenswert.

Bei Kleinteilen mit zylindrischem Querschnitt, die leicht abrollen können, ist eine Aufgabe auf ein Transportband mit Mitnehmern, die ein Rollen der Kleinteile auf dem Transportband verhindern, geeigneter bzw. auf ein Transportband mit einem Profil, durch das ein Abrollen verhindert wird. Durch einen - in Fig. 1 nicht eingezeichneten - in der Höhe über dem Transportband verstellbaren Schieber hinter der Aufgabevorrichtung kann eine einlagige Warenschicht sichergestellt werden.

Das Transportband (4) taucht unter einem Winkel kleiner als 15 Grad in das Lackbad (7) ein. Ein Gleiten der Kleinteile und Schüttgüter kann durch so geringe Eintauchwinkel meist verhindert werden.

Durch Umlenkung des Transportbandes über eine - in Fig. 1 nicht eingezeichnete - Schikane ändert sich die Lage der Kleinteile auf dem Transportband. Die ursprünglichen Kontaktstellen zwischen den Kleinteilen und dem Transportband werden frei und können lackiert werden. Eine Änderung der Kontaktstellen zwischen Kleinteilen und Transportband erfolgt bei geeignetem Profil des Transportbandes bereits durch die Umlenkung des Transportbandes im Elektrotauchlackierbad. Eine solche Möglichkeit ist in Figur 2 dargestellt. Bei einer Umlenkung (40) von 15 Grad ändert sich in diesem Beispiel der Abstand (41) bzw. (42) be-

nachbarter Kontaktstellen (43) um 25 %.

Beim Austauschen des Transportbandes (4) aus der Badflüssigkeit (7) werden das Transportband (4) und die auf ihm liegenden Kleinteile und Schüttgüter durch Abspülen mit Spülwasser (10) aus der Spülvorrichtung (2) in einer ersten Stufe von überflüssigem Lack befreit. Die Kleinteile und Schüttgüter werden anschließend an diese Spülung auf ein weiteres Transportband (12) übergeben, das die Spülvorrichtung (2) durchläuft. Vor der Übergabe der Kleinteile und Schüttgüter an ein in einem Trocken- und Einbrennofen (3) laufendes Transportband (13) können an der Ware haftende Wassertropfen durch ein - in Fig. 1 nicht dargestelltes - Gebläse entfernt werden.

Sowohl die Vorspülung (10) der Kleinteile auf dem Transportband (4) nach dem Austauschen aus dem Elektrotauchlackierbad (7), als auch die Spülung auf dem Transportband (12) in der Spülvorrichtung (2) erfolgt gleichzeitig von oben und unten. Die Übergabe der Kleinteile vom Transportband (4) auf das Transportband (12) erfolgt - wie in Fig. 3 dargestellt - über eine mit einem Wasserfilm (50) beaufschlagte Rutsche oder, wie in Fig. 1, über eine Rutsche (17), in der die Kleinteile gleichzeitig von oben und unten gespült werden. Bei Bedarf kann auch die Übergabe vom Transportband (12) auf das Transportband (13) über eine solche Rutsche erfolgen.

Das Transportband (4) wird durch ein Becken (14) mit Spülwasser (15) geführt, in dem der an diesem Transportband haftende Lack rückgelöst wird. Eine Entlackung der metallischen Kontaktflächen des Transportbandes erfolgt durch eine Reinigungsbürste (16) entweder beim Eintauchen - wie in Fig. 1 eingezeichnet -, beim Austauschen oder während des Durchlaufens des Spülbeckens. Die Reinigungsbürste (16) wird mit Spülwasser aus der Spülvorrichtung abgespült (35).

Das Spülwasser (15) und der Elektrotauchlack (7) werden über einen Filter (36) und einen Wärmetauscher (37) einer Einrichtung zur Ultrafiltration (11) zugeführt. Das Retentat (9) mit dem ausgeschleppten Lack wird in das Tauchbecken (1) zur kataphoretischen Tauchlackierung zurückgeführt. Das Permeat (28) aus der Ultrafiltration wird der Umwälzspülvorrichtung (2) zugeführt. Aus der Spülvorrichtung (2) gelangt das Spülwasser wieder in die Ultrafiltration (11). Das Spülwasser (15) im Spülbecken (14) kann über die Abableitung (8) abgelassen werden. Die Pumpen (21) und (22) sorgen für eine Umwälzung des Lackes (7) nach der Vorschrift des Lackherstellers. Diese Pumpen (21) und (22) sind so ausgelegt, daß die erforderliche Badbewegung durch eine Pumpe allein realisiert werden kann. Da eine Sedimentation der Lackpartikel schon bei kurzen Stillstandzeiten auftritt, ist zur Sicherstellung der Badbewegung eine

zweite Pumpe installiert.

Das Becken (14) ist Bestandteil eines mit Lösemitteldampf gesättigten Behälters (23), in dem das Transportband (4) zur Aufgabevorrichtung (5) rückgeführt wird. Durch diese Rückführung in gesättigten Lösemitteldampf wird ein Antrocknen der Lackreste, die durch die Reinigungsbürste (16) und im Spülbecken (14) nicht vom Transportband entfernt werden konnten, verhindert.

Über den Schleifkontakt (19) wird das Transportband (4) geerdet. Die Gegenelektrode (18) - bei kataphoretischer Tauchlackierung die Anode - kann über die Schiene (20) verschoben werden.

Bevorzugt wird eine Lage der Anode in der Nähe der Austauschstelle des Transportbandes (4) aus der Lackflüssigkeit (7) im Tauchbad (1), da dann beim Eintauchen die Stromspitzen am geringsten sind. Eine andere in Fig. 1 nicht eingezeichnete bevorzugte Lage ist eine Anordnung der Gegenelektrode (18) unterhalb des Transportbandes (4) und parallel zum Transportband (4). Die Gegenelektrode (18) ist Bestandteil einer gekapselten Elektrodialysezelle. Über die Leitungen (25) und (26) wird der Elektrolyt der gekapselten Gegenelektrode (18) ausgetauscht und regeneriert. Über die elektrische Zuleitung (24) wird an die Gegenelektrode das gewünschte Potential angelegt.

Durch Synchronlaufen der Antriebsrollen (29,30) läßt sich das Lackierband (4) ohne die üblicherweise erforderliche Bandspannung transportieren, wodurch ein Banddurchhang sowie eine Bandumlenkung ermöglicht wird.

Die nicht rückführbaren Ausschleppungen aus dem Lackbad (7) werden in der Nachdosierstation (31) durch Lacknachfüllmaterial (32) einerseits und andererseits durch vollentsalztes Wasser (33) dosiert über Niveaugeber (34) ausgeglichen.

Für bestimmte Warenspektren von Kleinteilen kann die Anwendung einer Verfahrensmodifikation vorteilhaft sein, die in Fig. 4 dargestellt ist. Durch Trennung der Lackierbandfunktionen, Kontaktierung im Lackbad (7) durch ein elektrisch leitendes Band (60) und Warenförderung durch ein Band (61), läßt sich der Transport der zu lackierenden Kleinteile durch alle Stationen mit Hilfe eines einzigen Bandes, ohne Umladestationen erreichen. Zusätzlich kann die Tauchstrecke zwischen Eintauch- und Kontaktierposition (62 und 63) als stromlose Benetzungszone dienen.

Ansprüche

1. Verfahren zur elektrophoretischen Tauchlackierung von Kleinteilen und Schüttgütern mit elektrisch leitender Oberfläche, durch Eintauchen in ein wäßriges Elektrotauchbad, elektrophoretische Lack-

abscheidung, Austauschen aus dem Tauchbad, Spülen und Einbrennen des abgeschiedenen Lacküberzuges, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu lackierenden Kleinteile oder das zu lackierende Schüttgut auf eine als Elektrode schaltbare Unterlage mit hoher elektrischer Leitfähigkeit aufgebracht und zusammen mit dieser in das Elektrotauchbad eingetaucht und nach der Abscheidung wieder zusammen mit der Unterlage ausgetaucht werden, wobei die Unterlage mit Ausnahme der zur Schaltung als Elektrode und der zur Kontaktierung mit den Kleinteilen oder dem Schüttgut erforderlichen Flächen mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen ist, und, wobei im Elektrotauchbad die Kontaktflächen zwischen den zu lackierenden Kleinteilen oder dem Schüttgut und der als Elektrode geschalteten Unterlage, sowie mögliche Kontaktflächen zwischen den Kleinteilen oder innerhalb des Schüttgutes mindestens einmal geändert werden.

2. Verfahren zur elektrophoretischen Tauchlackierung von Kleinteilen und Schüttgütern mit elektrisch leitender Oberfläche, durch Eintauchen in ein wäßriges Elektrotauchbad, elektrophoretische Lackabscheidung, Austauschen aus dem Tauchbad, Spülen und Einbrennen des abgeschiedenen Lacküberzuges, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu lackierenden Kleinteile oder das zu lackierende Schüttgut auf eine elektrisch nicht leitende Unterlage aufgebracht und zusammen mit dieser in das Elektrotauchbad eingetaucht und nach der Abscheidung wieder zusammen mit der Unterlage ausgetaucht werden, wobei in dem Elektrotauchbad eine Kontaktierung der Kleinteile oder des Schüttgutes durch eine von oben an die Kleinteile oder das Schüttgut gelegte Elektrode erfolgt, die spätestens vor dem Einbrennen wieder entfernt wird, wobei zumindest die in das Lackbad eintauchenden Teile der Elektrode mit Ausnahme der zur Kontaktierung der Kleinteile oder des Schüttgutes erforderlichen Flächen mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung versehen sind, und wobei im Elektrotauchbad die Kontaktflächen zwischen den zu lackierenden Kleinteilen oder dem Schüttgut, der Unterlage und der Elektrode, sowie mögliche Kontaktflächen zwischen den Kleinteilen oder innerhalb des Schüttgutes mindestens einmal geändert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Unterlage nach Anspruch 1 oder eine Elektrode nach Anspruch 2 verwendet wird, deren elektrisch isolierende Beschichtung aus einer Lackierung mit dem zur elektrophoretischen Tauchlackierung eingesetzten, eingebrannten Lack besteht.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß kataphoretisch tauchlackiert wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der

vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zu lackierenden Kleinteile oder das Schüttgut vor dem Eintauchen in das Elektrotauchbad durch Besprühen oder in einem Becken ohne Anlegen einer elektrischen Spannung mit Lack aus dem Tauchbad benetzt werden.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kleinteile oder das Schüttgut direkt nach dem Austauschen aus dem Elektrotauchbad zusammen mit der Unterlage eine erste Spülstufe durchlaufen.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Unterlage ein Transportband verwendet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportband mit konstanter Geschwindigkeit bewegt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ein- und Austauschwinkel des Transportbandes im Elektrotauchbad variierbar sind.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ein- und Austauschwinkel des Transportbandes im Elektrotauchbad höchstens 15 Grad beträgt.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Änderung der Kontaktflächen die Förderrichtung des Transportbandes im Elektrotauchbad geändert wird, insbesondere durch Führung des Transportbandes über stationäre oder verschiebbare Schikanen, durch Verschieben von Teilen eines beispielsweise gegliederten Transportbandes gegeneinander oder durch stoßartige Erschütterungen des Transportbandes.

12. Verfahren nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportband nach Entfernen der Kleinteile oder des Schüttgutes zur Reinigung durch ein Becken mit Spülwasser aus einer dem Elektrotauchbad nachgeschalteten Spüleinrichtung zugeführt wird, mit Spülwasser an einer oder mehreren feststehenden oder rotierenden Bürsten vorbeiläuft, oder durch einen mit Lösemitteldampf gesättigten Tunnel geführt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportband geerdet ist.

14. Verfahren nach Anspruch 2 und einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportband eine elektrisch nicht leitende Oberfläche aufweist und an die Kleinteile oder das Schüttgut eine flexible Elektrode im Elektrotauchbad angelegt wird.

15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß

eine Unterlage verwendet wird, die als schwenkbarer, vorzugsweise oben offener und perforierter Behälter ausgebildet ist und daß dieser Behälter in dem Elektrotauchbad einmal oder mehrere Male um einen wählbaren Winkel gegen die Horizontale geschwenkt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Unterlage verwendet wird, die als schwenkbarer vorzugsweise oben offener und perforierter Behälter aus elektrisch nicht leitendem Material mit Innenkontakten, z. B. als Galvanisiertrommel ausgebildet ist.

17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Unterlage verwendet, die als eine oder mehrere übereinander angeordnete Horden ausgebildet ist, und daß diese Horden im Elektrotauchbad mindestens einmal durch stoßartige Erschütterungen bewegt werden.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Horden elektrisch gut leitend sind.

19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Horden elektrisch isolierende und durch den Lack nicht benetzbare Oberflächen aufweisen, die bei der zum Einbrennen erforderlichen Temperatur thermisch stabil sind und daß im Elektrotauchbad die Kontaktierung der Kleinteile oder des Schüttgutes durch eine oder mehrere von oben angelegte Elektroden erfolgt, die spätestens vor dem Einfahren in den Einbrennofen wieder entfernt werden.

20. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zu lackierenden Kleinteile oder das Schüttgut beim Elektrotauchlackieren und/oder Spülen in einlagiger Schichtung auf der Unterlage aufgebracht sind.

21. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kleinteile oder das Schüttgut nach dem Verlassen des Elektrotauchbades auf ein weiteres Transportband oder auf weitere Horden umgelagert werden, auf denen das Spülen in der Spüleinrichtung und das Einbrennen des Lackes in einem Einbrennofen erfolgt.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Kleinteile oder das Schüttgut unter Wasser, insbesondere im Spülwasser einer nachgeschalteten Spüleinrichtung, auf das weitere Transportband oder die weiteren Horden aufgebracht werden.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Kleinteile in einlagiger Schicht auf das weitere Transportband oder die weiteren Horden aufgebracht werden.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiteres

Transportband oder weitere Horden verwendet werden, deren Oberfläche im Einbrennofen nicht vom Lack benetzt wird.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage der Kleinteile oder des Schüttgutes auf dem weiteren Transportband oder den weiteren Horden im Einbrennofen mindestens einmal verändert wird.

26. Vorrichtung zur elektrophoretischen Tauchlackierung von Kleinteilen und Schüttgütern, geeignet zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 3 bis 13 und 20 bis 25, mit einem Badbehälter (1) zur Elektrotauchlackierung, einer Spüleinrichtung (2) und einem Einbrennofen (3), dadurch gekennzeichnet, daß ein Transportband (4) mit einer Einrichtung (5) zur Aufgabe der zu lackierenden Kleinteile oder des Schüttgutes außerhalb des Behälters (1) so angeordnet ist, daß es mit veränderbarem Winkel in den Behälter (1) eingeführt und aus diesem wieder ausgeführt wird, wobei das Transportband aus einem Material mit hoher elektrischer Leitfähigkeit besteht und mit Ausnahme der für den elektrischen Kontakt und der zur Kontaktierung der zu lackierenden Kleinteile oder des Schüttgutes erforderlichen äußeren Bandflächen mit einer elektrisch isolierenden Beschichtung, insbesondere durch den zur Lackierung im Elektrotauchbad eingesetzten und eingebrannten Lack, versehen ist und in dem Behälter (1) Einrichtungen zur Änderung der Förderrichtung des Transportbandes, zum Verschieben von Teilen des Transportbandes, zum Verschieben der Kleinteile oder des Schüttgutes auf dem Transportband oder zur stoßartigen Erschütterung des Transportbandes vorgesehen sind.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportband (4) endlos ist und Einrichtungen zur Rückführung des aus dem Bad (1) austretenden Transportbandes über eine Spüleinrichtung für die lackierten Kleinteile oder das lackierte Schüttgut (10) und Einrichtungen zur Reinigung des Transportbandes in Form einer Spüleinrichtung (35) und einer Reinigungsbürste (16) für die äußere Bandfläche vorgesehen sind.

28. Vorrichtung nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportband (4) mit einer seitlichen Führung und/oder mit Mitnehmern versehen ist.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Badbehälter (1) eine oder mehrere in Elektrodialysetaschen gekapselte Gegenelektroden (18) enthält, die vorzugsweise planparallel zum Transportband (4) angeordnet sind.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Verschiebung der Lage der Gegenelektroden (18) enthalten ist.

31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportband (4) an einer oder an beiden Seiten mit Antriebsketten versehen ist.

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportband (4) schlupf- und zugspannungsfrei durch eine Synchronschaltung von Antriebswalzen (29 und 30) bewegt wird.

33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß sich an das aus dem Behälter (1) austauchende Transportband (4) ein weiteres Transportband (12) zur Aufnahme der Kleinteile oder des Schüttgutes vom Transportband (4) vorgesehen ist, wobei das weitere Transportband (12) eine Spüleinrichtung (2) durchläuft und diesem Transportband (12) ein weiteres Transportband (13) zur Aufnahme der Kleinteile oder des Schüttgutes angeschlossen ist, das einen Einbrennofen (3) durchläuft, wobei das Transportband (13) aus einem Material besteht oder mit einem Material beschichtet ist, das durch den einzubrennenden Lack nicht benetzt wird und gegenüber den erforderlichen Einbrenntemperaturen thermisch stabil ist.

34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Einbrennofen (3) Einrichtungen zur Veränderung der Lage der Kleinteile oder des Schüttgutes auf dem durchlaufenden Transportband (13) vorhanden sind und/oder daß das Transportband (13) so gestaltet ist, daß nur kleine Kontaktflächen mit den Kleinteilen oder dem Schüttgut möglich sind.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß das durch den Behälter (1) zur Elektrotauchlackierung führende Transportband (4) aus rostfreiem Stahl als Spiraldrahtgurt mit rundem oder dreieckigem Profil der Spiralen gefertigt ist.

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem aus dem Bad (1) zur elektrophoretischen Tauchlackierung austretenden Transportband (4) und dem Transportband (12) der Spüleinrichtung eine mit einem Wasserfilm beaufschlagbare Rutsche (17) geschaltet ist.

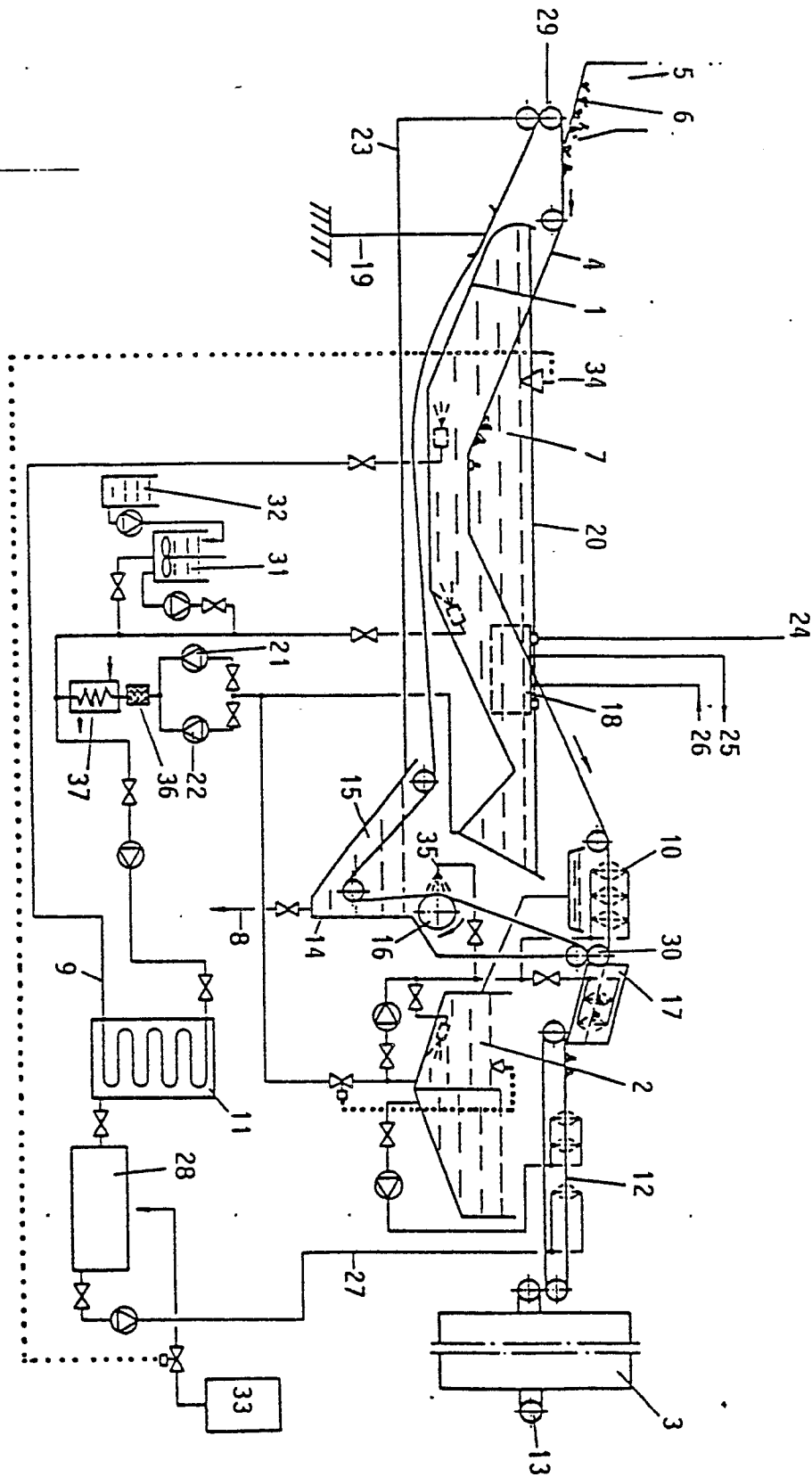


Fig. 1

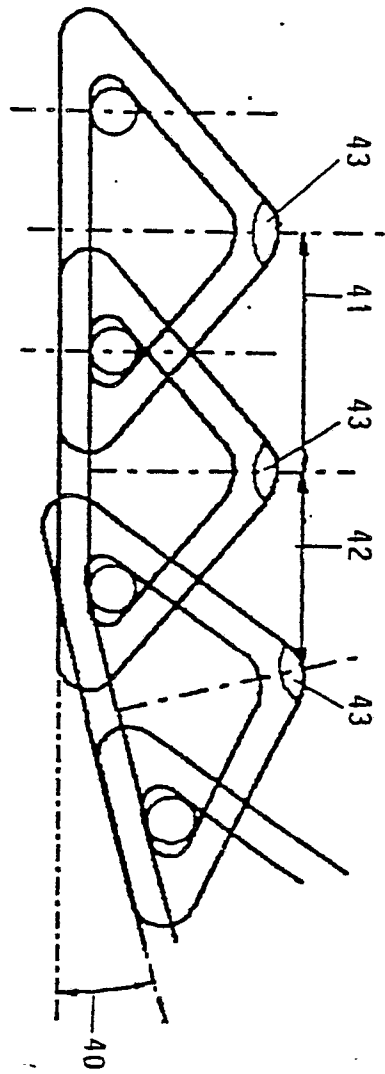


Fig. 2

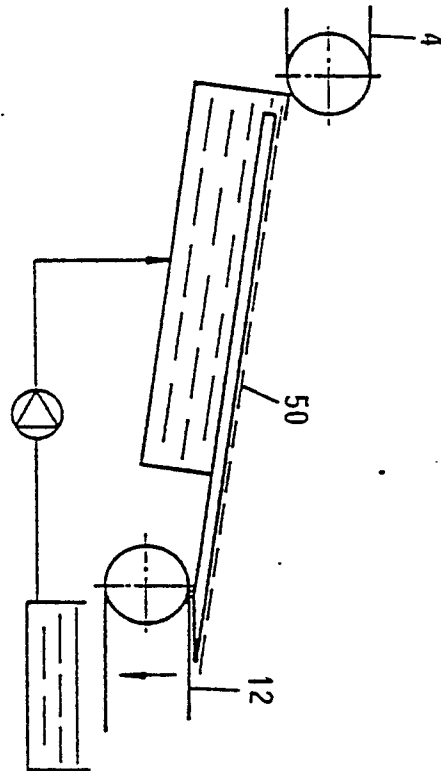


Fig. 3

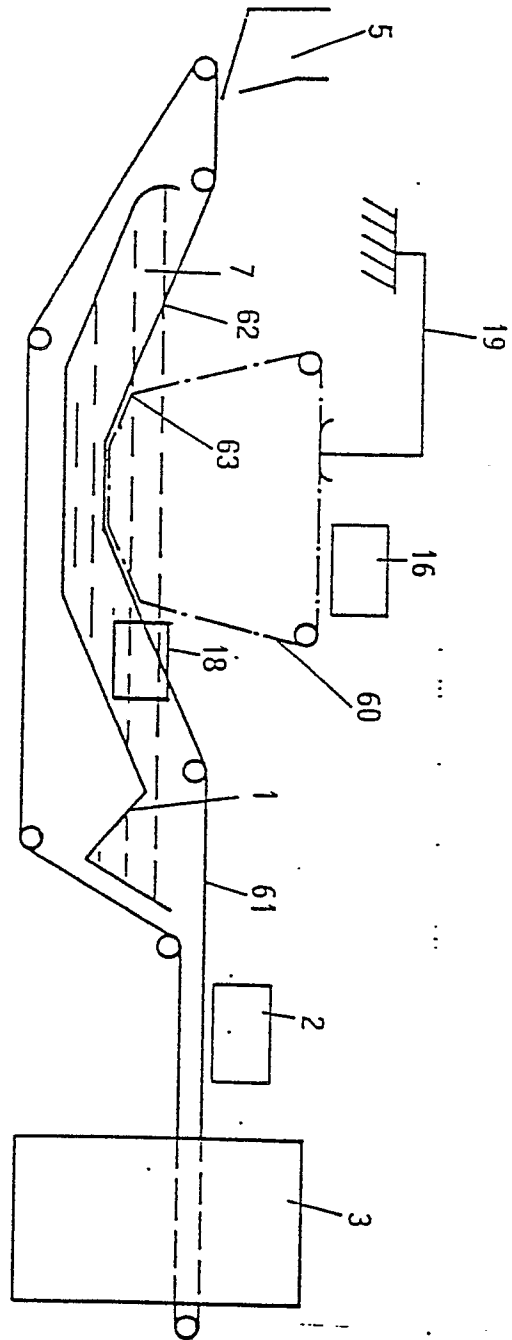


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 12 3856

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-3 682 136 (HANEY) * Spalte 3, Zeilen 37-53 * ---	1,4,20, 21,22	C 25 D 13/22 C 25 D 13/12
X	US-A-3 898 151 (NESSAR) * Figur 6; Spalte 4, Zeilen 15-18; Spalte 6, Zeile 67 * ---	1,4,7,8 ,9,10, 20-24, 26,28, 31,33, 34,35,	
X	US-A-3 945 901 (NESSAR) * Figur 5; Spalte 12, Zeilen 21-29 * ---	1,4,7,8 ,9,10, 20-24, 26,28, 31,33, 34,35,	
A	US-A-3 879 277 (GUZZETTA) ---		
A	US-A-3 923 623 (BROWN) ---		
A	US-A-3 304 250 (GILCHRIST) ---		
A,D	FR-A-2 146 226 (ARMCO STEEL CORP.) -----		C 25 D B 65 G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21-03-1990	Prüfer NGUYEN THE NGHIEP
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	