



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

(11) DD 298 829 A5

5(51) C 25 D 17/20
C 25 D 21/10
C 23 G 3/00
C 23 C 22/86

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD C 25 D / 338 230 1 (22) 28.02.90 (44) 12.03.92

(71) siehe (73)

(72) Henig, Hans, DE

(73) Wolfgang Petzold Oberflächentechnik, Seerosenstraße 24, W - 7000 Stuttgart 80, DE

(74) Hübner, Neumann, Radwer, Rechtsanwalt und Patentanwälte, Frankfurter Allee 286, O - 1130 Berlin, DE

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Rückgewinnung und Wiederverwendung von anhaftenden Oberflächen-Behandlungslösungen

(55) Badbehälter; Drucklufthaube; Zwischenraum; Trommelaufbau; Trommel; Eckleisten; Masseteile/Füllgut; Tragarm; Ventilator; Transportwagen; Transportbahn; Segment; Masseteile; elektrolytische/chemische Oberflächenbehandlung; Behandlungslösung; Rückgewinnung; Drucklufthaube; Druckluftkammer; Luftströmung
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Rückgewinnung von anhaftenden Restmengen an Behandlungslösungen nach der elektrolytischen/chemischen Oberflächenbehandlung von Masseteilen. Um die Kosten für die Behandlungslösungen und für die Entsorgung bzw. Neutralisation der nachgeschalteten Spüllösungen zu senken, wird die an einem horizontal verfahrbaren Transportwagen vertikal bewegbare Behandlungstrommel nach Abschluß der elektrolytischen/chemischen Behandlung unter eine am Transportwagen ortsfest angebrachte Drucklufthaube verfahren und bei Drehung der Trommel unter Beaufschlagung mit Druckluft die an den Teilen anhaftende Behandlungsflüssigkeit ausgetragen. Dabei umschließt die Haube die Behandlungstrommel halbkreisförmig, wobei im Zusammenwirken mit der Böschungsfäche der Charge eine Druckluft-Kammer entsteht, von der aus die eingeleitete Druckluft hauptsächlich quer durch die Charge strömt und zu einem hohen Austrag an anhaftenden Restmengen an Behandlungslösungen führt.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Rückgewinnung anhaftender Restmengen wäßriger Behandlungslösungen nach der elektrolytischen und/oder chemischen Oberflächenbehandlung an schüttfähigen Masseteilen in Tauchtrommeln, bestehend im wesentlichen aus einem Behälter beinhaltend solche Behandlungslösungen, aus einem Trommelaggregat für die Aufnahme der besagten Charge aus schüttfähigen Masseteilen, aus mechanischen Mitteln für die vertikale Bewegung des besagten Trommelaggregates zwischen zwei Betriebsstellungen innerhalb des besagten Behälters sowie oberhalb dessen, aus einer, das besagte Trommelaggregat umhüllenden Druckluft-Kammer und aus Mitteln, Druckluft in die besagte Druckluft-Kammer hineinströmen zu lassen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die besagte Druckluft-Kammer eine halbzyylinderförmige Haube (2', 2'') ist, welche weitestgehendst auf die obere Hälfte der Tauchtrommel (5) aufgesetzt wird, indem der, von der besagten Charge (7) nicht ausgefüllte Innenraum der Trommel von der besagten Haube (2', 2'') im wesentlichen halbkreisförmig umfaßt und darin eingegliedert wird, solcherart eine halbzyylinderförmige Druckluft-Kammer (2', 2'') bildend, welche als Boden die luftdurchlässige, durch die Rotationsbewegung der Trommel (5) entstehende Böschungsfäche der Charge (7) hat, durch welche die, in die besagte Druckluft-Kammer (2', 2'') eingeleitete Druckluft aus der besagten Druckluft-Kammer (2', 2'') und somit aus dem, von der Charge (7) nicht ausgefüllten Innenraum der Trommel (5) hauptsächlich quer durch die Charge (7) hindurch fließend, vermischt mit den, von den Oberflächen der Charge (7) sowie der Trommelwandung (5) mitgerissenen Reste der Behandlungsflüssigkeit aus der Trommel (5) hinaus gezielt nach unten strömt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß an einer der beiden unteren horizontalen Kanten der halbzyylinderförmigen Druckluft-Kammer (2', 2'') ein rechteckiges, vornehmlich flaches Segment (12) entlang einer seiner Längsseiten drehbar angeordnet ist, welches aus einer vertikalen Stellung, wenn sich die Trommel (5) außerhalb der Druckluft-Kammer (2', 2'') befindet, in eine schräg geneigte Stellung schwenkt, wenn sich die besagte Trommel (5) innerhalb der besagten Druckluft-Kammer (2', 2'') befindet.
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Druckluft-Kammer (2', 2'') im wesentlichen aus zwei Hälften (1') und (2'') zusammensetzt, welche näherungsweise die Raumform von Längsabschnitten eines Zylindermantels haben und beide Hälften (2') und (2'') in einem starren, unveränderlichen Abstand zueinander angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vorzugsweise polygonale Tauchtrommel (5) rotationssymmetrische Querschnitte ihres perforierten Mantels aufweist.
5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Peripherie der rotationssymmetrischen Tauchtrommel (5) und die beiden Hälften (2', 2''), der Druckluft-Kammer (2', 2'') sich schleifend, insbesondere während der Rotationsbewegung der Tauchtrommel (5) in ihrer Betriebsstellung innerhalb der Druckluft-Kammer (2', 2''), berühren.
6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das rechteckige Segment (12) einen kreisförmigen Querschnitt hat, dessen Krümmungsradius das Anschmiegen des Segmentes (12) scheinend an die rotationssymmetrische Peripherie der Tauchtrommel (5) ermöglicht.
7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckluft-Kammer (2', 2'') mitfahrend an einem Laufwagen (10) von Behandlungsstation zu Behandlungsstation angeordnet ist.
8. Verfahren zur Rückgewinnung anhaftender Restmengen wäßriger Behandlungslösungen nach der, unter Verwendung von Trommelaggregaten mit perforierten Wandungen erfolgten elektrolytischen und/oder chemischen Oberflächenbehandlung der in den Tauchtrommeln beinhalteten Chargen schüttfähiger Masseteile, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Trommelaggregat (5) aus dem Behandlungsbehälter (1) gehoben und oberhalb dieses Behälters (1) in einen, von der Charge (7) nicht ausgefüllten oberen Innenraum der Trommel (5) umhüllende Luftdruck-Kammer (2', 2'') gebracht wird, worauf die, an der Charge (7) sowie an der Trommel (5) anhaftenden Reste der Behandlungslösung durch Abblasen mittels einer Luftströmung gezielt durch die Trommel (5) und die Charge (7) hindurch direkt in den, unterhalb der Druckluft-Kammer (2', 2'') befindlichen Behälter (1) zurückfließen.

9. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Tauchtrommel (5) während der Dauer ihres Aufenthaltes in der Druckluft-Kammer (2', 2'') kontinuierlich rotiert.
10. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Tauchtrommel (5) während der Dauer ihres Aufenthaltes in der Druckluft-Kammer (2', 2'') intermittierend in vorgegebenen Zeitperioden rotiert.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Rückgewinnung anhaftender Restmengen wäßriger Behandlungslösungen nach der elektrolytischen und/oder chemischen Oberflächenbehandlung an schüttfähigen Masseteilen in Tauchtrommeln, bestehend im wesentlichen aus einem Behälter, beinhaltend solche Behandlungslösungen, aus einem Trommelaggregat für die Aufnahme des besagten Befüllungsgutes aus schüttfähigen Masseteilen, aus mechanischen Mitteln für die vertikale Bewegung des besagten Trommelaggregates zwischen zwei Betriebsstellungen innerhalb des besagten Behälters sowie oberhalb dessen, aus einer das besagte Trommelaggregat umhüllenden Druckluft-Kammer und aus Mitteln, Druckluft in die besagte Druckluft-Kammer hineinströmen zu lassen.

Es sind verschiedene Vorrichtungen und Verfahren zur Rückgewinnung ausgeschleppter wäßriger Lösungen bekannt geworden, um die von den Oberflächen der behandelten Werkstücke und ihrer Träger nach Abschluß unterschiedlicher Behandlungsschritte anhaftenden Restmengen zu entfernen, sammeln und wieder zu ihren Ursprungsbädern zurückzuleiten. Die Rückgewinnung solcher ausgeschleppten Flüssigkeiten ist besonders bei der Oberflächenbehandlung schüttfähiger Masseteile in sogenannten Tauchtrommeln von außerordentlicher Bedeutung. Solche Trommeln und ihr Befüllungsgut aus Masseteilen schleppen beträchtliche Mengen an Behandlungslösungen aus, wobei diese in den anschließend folgenden Spülbädern mit Wasser drastisch verdünnt werden (bis zu einem Verhältnis von 1:1000 und mehr). Sechseckige Trommeln mittlerer Größe von beispielsweise 900 mm Länge und 360 mm Schlüsselweite mit Chargen von rund 4,5 m² Gesamtoberfläche schleppen im Mittel etwa 1,5 Liter Badlösung aus. Die ausgeschleppten Mengen an Badlösungen gehen als Chemikalien durch den Spülvorgang vollständig verloren.

Fernerhin müssen die großvolumigen und mit Behandlungslösungen verunreinigten Mengen an Spülwasser in einer Neutralisations- und gegebenenfalls zusätzlich in einer Entgiftungsanlage entsorgt werden. Die Belastung der Umwelt mit den dadurch entstehenden Deponieschlämmen und Neutralsalzen ist erheblich, ihre Entsorgung manchmal nicht möglich und die dadurch anfallenden Betriebskosten sind sehr hoch.

Die Benutzung sogenannter Standspülbäder mit stehendem Wasser ist eine der bekanntesten Notlösungen, die für die Bewältigung dieser Aufgabe vorgeschlagen wurde. Der Zweck solcher durch eingetragene Ausschleppungen stetig in ihrer Konzentration steigender Standspülbäder besteht hauptsächlich darin, die durch die Verdunstung sich ergebenden Flüssigkeitsverluste der zuvor angeordneten Behandlungsbäder partiell zu kompensieren, soweit deren Badtemperatur überhaupt zu einer nennenswerten Verdunstung führt. Solche Standspülbäder bilden jedoch zusätzliche Stationen einer Anlage für die Oberflächenbehandlung, verteuern diese und erhöhen den Platzbedarf, ohne dabei in nennenswerter Weise die nachfolgende Neutralisations- und Entgiftungsanlage zu entlasten.

In der deutschen Offenlegungsschrift 2 758 550 wird eine andere Möglichkeit zur Lösung dieses Problems vorgeschlagen. Bei der dort beschriebenen Vorrichtung wird die ausgeschleppte Menge der Flüssigkeit von den Oberflächen der Behandlungsgutes und der Trommel durch Saugen entfernt. Dieser Vorgang des Saugens erfolgt dabei in einer zusätzlichen Station der Anlage, die direkt am Behälter mit der Behandlungslösung angebracht sein muß und die mit entsprechenden Mitteln ausgerüstet ist, um die abgesaugte Flüssigkeit kontinuierlich über entsprechende Rohrleitungen und Pumpen in den Behandlungsbehälter zurückzuführen.

Der Gegenstand der Offenlegungsschrift OS DE 31 33692 stellt einen anderen Vorschlag zur Lösung der beschriebenen Aufgabe dar. Dabei wird die Tauchtrommel und das darin befindliche Behandlungsgut aus schüttfähigen Masseteilen aus dem die Behandlungsflüssigkeit enthaltenden Behälter ausgehoben und verweilt über diesem Behälter, sodann werden zwei halbkreisförmige Schalen, die an dem das Ausheben bewirkenden Transportwagen angebracht sind, in horizontaler Bewegung unter die Trommel gefahren und umschließen den polygonalen Trommelkörper bildet. Der enge geradlinige Spalt entlang des Bodens der horizontalen, zylindrischen Kammer rund um den genannten Trommelkörper sowie, daß nur ein schmaler Spalt offen bleibt, so daß sich eine zylindrische Kammer rund um den genannten Trommelkörper bildet. Der enge geradlinige Spalt entlang des Bodens der horizontalen, zylindrischen Kammer rund um den genannten Trommelkörper sowie, daß nur ein schmaler Spalt offen bleibt, so daß sich eine zylindrische Kammer rund um den genannten Trommelkörper bildet. Der enge geradlinige Spalt entlang des Bodens der horizontalen, zylindrischen Kammer rund um den genannten Trommelkörper sowie, daß nur ein schmaler Spalt offen bleibt, so daß sich eine zylindrische Kammer rund um den genannten Trommelkörper bildet. Der entstehende Luftstrahl strömt durch den besagten engen Spalt hindurch und reißt die hauptsächlich in der unmittelbaren Umgebung des Spaltes am Behandlungsgut und an der Trommel anhaftenden Mengen an Behandlungslösung mit sich und befördert diese direkt in den darunter befindlichen Badbehälter zurück.

Die Nachteile dieser bekannten Vorrichtung sind offensichtlich. Die durch Trommel und das Behandlungsgut ausgeschleppte Badflüssigkeit wird nur aus einer beschränkten Zone um den Spalt herum von der Trommel und dem Behandlungsgut entfernt und zurückgewonnen. Der Wirkungsgrad ist demgemäß gering. Der Bewegungsablauf der beiden halbzylindrischen Kammer-Schalen muß sowohl mit dem vertikalen Hub- und Senkvorgang sowie mit der zeitperiodisch versetzten abwechselnden Zufuhr von Druckluft und Spülwasser im Einklang stehen und entsprechend gesteuert sein. Der hierzu am Transportwagen erforderliche mechanische Aufwand für die Halbschalen, deren Bewegung und Abstützung sind schwer, kompliziert und störanfällig, die Wartung dieser Einrichtung ist schwierig, insgesamt entstehen also hohe Kosten.

Zu diesen Nachteilen kommt ein weiterer wichtiger Nachteil. Der untere Bereich der beiden Kammer-Schalen wird sowohl von der unverdünnten Badlösung wie von verdünnter Badlösung benetzt. Der Transportwagen, an dem diese Kammer-Schalen befestigt sind, fährt entsprechend seinem Zeit-Weg-Diagramm über die verschiedensten Bäder der Oberflächenbehandlungsanlage. Die an den Kammer-Schalen anhaftende Benetzungsflüssigkeit wird also nicht nur über jenem Bad, aus dem diese Flüssigkeit stammt, sondern auch über jedem anderen Bad abtropfen und die darin enthaltenen Flüssigkeiten verunreinigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die offenkundigen Mängel der bekannten Vorrichtungen und Verfahren zu vermeiden und gleichzeitig Vereinfachungen der hierzu erforderlichen Vorrichtungen und im Arbeitsablauf zu ermöglichen. Die Erfindung ist insbesondere bestrebt, die an der Trommel und dem darin befindlichen Behandlungsgut anhaftenden Reste der Behandlungslösung in der chemischen Zusammensetzung und Konzentration unverändert zurückzugewinnen und unverdünnt dem ursprünglichen Behandlungsbad zurückzugeben. Als unmittelbare Vorteile werden drastische Einsparungen an Chemikalien und beim Spülwasser-Verbrauch erzielt bei gleichzeitiger drastischer Verringerung des Aufwandes an Neutralisations- und Entgiftungs-Chemikalien.

Die Erfindung wird durch eine Druckluft-Kammer in der Raumform einer halbzyklindrischen Haube gekennzeichnet, die auf die obere Hälfte der gehobenen Tauchtrommel aufgesetzt ist, wobei der von dem Füllgut nicht ausgefüllte obere Teil des Innenraumes der Tauchtrommel von der besagten Haube zum größten Teile umfaßt und darin eingebettet wird. Dabei bildet sich eine halbzyklindrische Druckluft-Kammer, in welcher das luftdurchlässige Füllgut mit seiner durch die Trommeldrehung schrägen Böschungsfäche den Boden und die besagte Haube die Seitenwandungen und die obere Begrenzung bilden. In diese Druckluft-Kammer wird Druckluft von oben eingeströmt, die nun zunächst den vom Füllgut nicht ausgefüllten Innenraum der Trommel ausfüllt und sodann durch das Füllgut hindurch nach unten strömt, wobei die an der Oberfläche des Füllgutes haftenden Mengen der Behandlungsflüssigkeit mitgerissen werden und gezielt nach unten aus der Trommel austreten.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist durch eine neuartige Kombination mehrerer Bauelemente gekennzeichnet, die gemeinsam das Grundgerüst bilden. Einige dieser kombinierten Elemente sind bekannt, völlig neuartig hingegen ist die Raumform der die Trommel umfassenden und diese von oben umhüllenden Haube zu bezeichnen.

Die Kombination besteht im Wesentlichen aus einem mit der Behandlungslösung gefüllten Behälter, aus einem Trommelaggregat mit der Füllung aus schüttfähigen Massezeilen, welches in zwei Betriebsstellungen bewegt werden kann, und zwar zur Behandlung in den besagten Behälter mit der Behandlungslösung und in eine Stellung oberhalb dieses Behälters in eine starre Haube mit halbzyklindrischer Raumform, welche die Trommel in dieser gehobenen Stellung über dem Badbehälter soweit umfaßt, daß deren oberer, nicht mit Füllgut ausgefüllter Innenraum in die sich ergebende erfindungsgemäße Druckluft-Kammer integriert wird, ferner aus Mitteln, Druckluft in die besagte Druckluft-Kammer einzuspeisen. Dabei strömt die Druckluft in die erfindungsgemäße Druckluft-Kammer zunächst durch den luftdurchlässigen, von der Böschungsfäche des Füllgutes gebildeten Kammerboden und in der Folge quer durch das Füllgut und den anliegenden perforierten Trommelmantel hindurch aus der Trommel gezielt nach unten gerichtet. Die am Füllgut und an der Trommel anhaftenden Reste der Behandlungslösung werden von der Luftströmung erfaßt, mitgerissen und auf diese Weise direkt in den unterhalb der Trommel befindlichen Behälter mit ebenderselben Behandlungslösung zurück befördert.

Die erfindungsgemäße halbzyklindrische Haube ist am Transportwagen starr befestigt, welcher sich auf einer entsprechenden Bahn entlang der Anlage für die Oberflächenbehandlung hin- und herbewegt. Diese Anlage besteht vornehmlich aus einer Reihe von Badbehältern, die verschiedene, dem jeweiligen Zweck entsprechende Behandlungslösungen und Spülwasser enthalten. Die starre, halbzyklindrische Haube ist unmittelbar am Gerüst des Transportwagens starr befestigt. Diese halbzyklindrische Haube verändert weder bei der horizontalen noch bei der vertikalen Bewegung des Transportwagens ihre Position und Lage gegenüber diesem Transportwagen. Diese Bedingung der gegenüber dem Transportwagen mechanisch unveränderlichen Position der erfindungsgemäßen Haube ändert sich auch dann nicht, wenn die besagte Haube aus einem, aus zwei oder mehreren Bestandteilen zusammengesetzt ist.

Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, der erfindungsgemäßen Haube ein vornehmlich flaches, langes rechtwinkliges sowie plattenförmiges Segment ergänzend anzufügen und dieses Segment an einer der beiden unteren horizontalen Längskanten der Haube drehbar anzuordnen. Das besagte Segment befindet sich in einer vertikalen Position solange die Trommel sich außerhalb der erfindungsgemäßen Haube befindet und wird in eine schräg geneigte Lage geschwenkt, wenn die Trommel in die besagte Haube eingefahren ist. Das geneigte Segment berührt die Trommel entlang einer ihrer Längsseiten und lenkt dadurch die Hauptströmung der Druckluft durch den mittleren Bereich der Trommel und damit vornehmlich durch das Füllgut. Diese Umlenkung der Hauptströmung verstärkt die Intensität, mit welcher die ausgeschleppte und an dem Füllgut und der Trommel anhaftende Badlösung von diesen abgeblasen und zurück zum Badbehälter gefördert wird. Die Trommel ist ebenfalls ein Element der erfindungsgemäßen Kombination und besteht hauptsächlich aus einem perforierten Mantel polygonaler oder zylindrischer Raumform mit verstärkenden Eckstreben, aus zwei Stirnseiten senkrecht zur Längsachse der Trommel und aus einer, mit einem abnehmbaren Deckel verschließbaren Öffnung zum Be- und Entladen der Trommel mit Füllgut.

Eine bevorzugte Variante der erfindungsgemäßen Kombination sieht vor, die besagte halbzyklindrische starre Haube und die Trommel mit rotations-symmetrischen Querschnitten auszubilden und diese konzentrisch so nahe zueinander anzuordnen, daß sie sich fast oder ganz berühren. Die Trommel-Peripherie und insbesondere die verstärkenden Eckstreben gleiten abdichtend entlang der Innenseite der halbzyklindrischen Druckluft-Haube und lenken somit die Druckluft-Strömung zwingend durch das Füllgut hindurch.

Das drehbar angeordnete rechteckige Segment an einer der beiden Längskanten der halbzyklindrischen Haube hat vorzugsweise einen Querschnitt in der Form eines Kreisabschnittes, angepaßt an die rotations-symmetrische Peripherie der Trommel und sich daran luftabdichtend anschmiegend um solcherart eine weitere Steigerung der Intensität der Durchströmung des Füllgutes zu bewirken.

Das Verfahren zur Rückgewinnung und Wiederverwendung der an der Oberfläche der Trommel und des darin befindlichen Füllgutes anhaftenden Reste der Behandlungslösungen ist gleichfalls ein Bestandteil der Erfindung. Das erfindungsgemäße Verfahren schließt die notwendigen Maßnahmen und Schritte für die Unterbringung des Füllgutes aus schüttfähigen Masseteilen im Trommelaggregat ein, ferner das Eintauchen der besagten Trommel in einem mit der Behandlungslösung gefüllten Badbehälter, das Herausheben der Trommel aus dem besagten Behälter nach Abschluß der Oberflächenbehandlung in der besagten Badlösung, das Einfahren der Trommel in die erfindungsgemäße starre und halbzyklindrische, vorzugsweise an einem Transportwagen befestigten Drucklufthaube, bis die Trommel die besagte Haube fast oder ganz berührt, das Schwenken eines, gegebenenfalls an der besagten Haube befestigten drehbaren Segments, bis dieses an der Haube anliegt, das Einleiten von Druckluft in den von dem Füllgut nicht ausgefüllten Innenraum der Trommel und in Fortsetzung das Durchströmen der

Druckluft quer durch das Füllgut und den perforierten Mantel der Trommel nach unten hindurch, um die von der Druckluft-Strömung von den Oberflächen der Trommel und des Füllgutes mitgerissene ausgeschlepte Badlösung direkt in den unter der Trommel befindlichen Badbehälter zurückzuführen.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung betrifft das kontinuierliche oder intermittierende Rotieren der Trommel während des Durchblasens mittels Druckluft quer durch die Trommel und das darin befindliche Füllgut hindurch.

Zwei wesentliche Konstruktionselemente der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die starre, halbzyindrische Druckluft-Haube und das Trommelaggregat werden vorzugsweise aus einem synthetischen Material, beispielsweise aus Polypropylen hergestellt.

Die Erfindung wird an einem Anwendungsbeispiel stellvertretend für viele ähnliche Variationen in der Anwendung in zwei Figuren dargestellt und beschrieben. Die Darstellungen haben abstrahierenden Charakter, konstruktive, dem Fachmann bekannte und geläufige Elemente sowie Einzelheiten wurden als naheliegend nicht berücksichtigt. Die Figuren geben deshalb nur ein prinzipielles Anwendungsbeispiel der Erfindung schematisch wieder.

Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Anlage für die Oberflächenbehandlung von schüttfähigen Masseteilen mit der diese Teile beinhaltenden Trommel, eingetaucht in die Behandlungslösung in einem Badbehälter und mit der erfindungsgemäßen Druckluft-Haube an einem zugehörigen Transportwagen dieser Anlage.

Figur 2 zeigt den Querschnitt der Anlage gemäß Figur 1, jedoch ist jetzt die Trommel im angehobenen Betriebszustand gezeigt, oberhalb des die Behandlungslösung enthaltenden Badbehälters und innerhalb der am Transportwagen starr befestigten Druckluft-Haube.

Die Behandlungslösung des Anwendungsbeispiels befindet sich im Badbehälter 1, mehrere solche Badbehälter 1 werden in einer in den Figuren 1 und 2 nicht gezeigten Reihe in Abhängigkeit vom jeweiligen Verfahren für eine bestimmte Oberflächenbehandlung des Behandlungsgutes aus Masseteilen aufgestellt.

Die starre halbzyindrische Druckluft-Haube ist mit den Ziffern 2' und 2'' gekennzeichnet. Diese Haube 2' und 2'' wird im allgemeinen aus einem thermoplastischen Kunststoff hergestellt und gegebenenfalls mit einem zusätzlichen gitterförmigen Gerüst für erhöhte mechanische Festigkeit verstärkt. Die beispielhaft wiedergegebene halbzyindrische Druckluft-Haube 2' und 2'' besteht im gezeigten Anwendungsbeispiel aus zwei Bestandteilen, nämlich 2' und 2'', wobei jedes von diesen Bestandteilen näherungsweise den Umfang und die Raumform eines Viertelkreises haben. Beide Viertelkreise 2' und 2'' sind durch einen spaltförmigen Zwischenraum 3 voneinander getrennt, um den notwendigen Platz für die Aufnahme des Aufbaues 4 des Trommelaggregates mit der hexagonalen Trommel 5 zwischen den beiden zusammengehörenden Viertelhauben 2' und 2'' offenzuhalten.

Die Trommel 5 setzt sich im wesentlichen aus einem perforierten prismatischen oder zylindrischen Mantel mit längs verlaufenden verstärkenden Eckleisten 6, aus einem Deckel mit einem zugehörigen Verschluss zum Be- und Entladen der Trommel 5 mit den zu behandelnden Masseteilen 7 sowie aus den beiden angeschlossenen Stirnwänden zusammen. Das Füllgut 7 aus schüttfähigen Masseteilen füllt zu ungefähr einem Drittel den Innenraum der Trommel 5. Die Trommel 5 rotiert kontinuierlich oder diskontinuierlich und verbleibt während der Behandlungszeit in der Regel in der Badflüssigkeit des Badbehälters 1. Der Pfeil in der Figur 1 zeigt die Rotation der Trommel 5 im Gegenuhrzeiger-Sinn. Die Trommel 5 wird von den beiden Tragarmen 8 des Aggregat-Aufbaues 4 gehalten.

Der Querschnitt der Trommel 5 mit den an ihrer Peripherie angeordneten Eckleisten 6 und die beiden senkrecht zum Trommelmantel 5 stehenden Stirnseiten haben eine rotationssymmetrische Raumform.

Die Figur 2 zeigt die Trommel 5 in ihrer oberen Betriebsstellung innerhalb der starren halbzyindrischen Haube 2' und 2''. Die Raumform der besagten Haube 2' und 2'' ist ebenfalls rotationssymmetrisch. Beide konstruktiven Bauelemente der Erfindung, die angehobene Trommel 5 und die halbzyindrische Haube 2' und 2'' sind während der Zeitperiode der Rückgewinnung der ausgeschlepten Badlösung konzentrisch angeordnet. Die innere Peripherie der Durchmesser der starren halbzyindrischen Haube 2' und 2'' entspricht in ihrer Dimension exakt der äußeren Peripherie des Durchmessers der rotationssymmetrischen Trommel 5, die beiden sich fast oder ganz berührenden Kombinationselemente 2' und 2'' sowie 5 stellen gemeinsam eine wirksame luftabdichtende Sperre gegen das Entweichen der in die Trommel 5 eingeleiteten Druckluft zwischen den beiden vorgenannten Elementen der Erfindung dar.

Der Ventilator 9 ist gemeinsam mit der halbzyindrischen Haube 2' und 2'' auf dem Transportwagen 10 befestigt und liefert die notwendige Druckluft für das Durchblasen der Trommel 5. Die drei Hohl-Pfeile in Figur 2 zeigen den Weg der Druckluft, vom Ventilator 9 durch den oberen, nicht mit Füllgut 7 befüllten Innenraum der Trommel 5 und anschließend quer durch das Füllgut 7 hindurch nach unten strömend und aus der Trommel 5 austretend, dabei die durch die Luftströmung mitgerissene Badlösung direkt in den unterhalb der Trommel 5 befindlichen Badbehälter 1 zurückfördernd. Dieser Vorgang der Rückgewinnung erfolgt unter gleichzeitig kontinuierlich oder intermittierend rotierender Trommel 5 innerhalb einer Zeitperiode von etwa 20 Sekunden. Der vom Ventilator 9 erzeugte Luftstrom hat einen relativ niedrigen Druck von etwa 0,3 bar bei einem Luftvolumen von etwa 800 m³ pro Stunde.

Der Transportwagen 10 taucht die Trommel 5 in die Behandlungslösung des Badbehälters 1 ein und hebt diese nach Beendigung der Behandlungszeit in die obere Betriebsstellung oberhalb des Badbehälters. Der Transportwagen 10 transportiert die Trommel 5 zusätzlich von Behandlungsstation zu Behandlungsstation, die stellvertretend durch den Badbehälter 1 in den Figuren 1 und 2 dargestellt sind.

Die Erfindung schließt ebenfalls das Verfahren für die Rückgewinnung der ausgeschlepten Behandlungslösungen durch die Trommel 5 und ihr Füllgut 7 sowie die Rückführung zum Badbehälter 1, aus welchem der Austrag erfolgte, ein, wobei der zeitliche Ablauf und die Reihenfolge der damit zusammenhängenden Verfahrensschritte bestimmt wird mit der Zielsetzung, höchste Effizienz zu erreichen. Der Transportwagen 10 befördert das Trommelaggregat mit der Trommel 5 mit seinem Füllgut 7 von einer Behandlungsstation der Anlage zur nächsten und taucht die Trommel 5 in die Badlösung des Badbehälters 1 ein. Nach Beendigung des Behandlungsschrittes in dieser Behandlungsstation hebt der Transportwagen 10 die Trommel 5 aus der Badlösung aus und hebt diese in die starre halbzyindrische am Transportwagen 10 angebrachte Haube 2' und 2''. Der Ventilator 9 erzeugt nun einen Druckluft-Strom durch die Trommel 5 und ihr Füllgut 7 hindurch und bewirkt eine weitgehende Zurückführung der aus dem Badbehälter 1 ausgeschlepten Behandlungslösung zurück in eben diesen Behandlungsbehälter 1. Der Transportwagen 10 befördert anschließend das Trommelaggregat 5 zur nächsten Behandlungsstation mit der darin enthaltenen anderen Behandlungslösung, um sodann den gleichen funktionellen Ablauf der Verfahrensschritte zu wiederholen.

Die starre halbzylindrische Haube 2' und 2" ist auf dem Gerüst des Transportwagen 10 starr befestigt, wobei ihre Stellung gegenüber dem Gerüst des Transportwagen 10 stets unveränderlich bleibt. Die halbzylindrische Haube 2' und 2" führt demgemäß – mit Bezug auf das vorgenannte Gerüst des Transportwagen 10 – keine Stellungsänderung durch – weder in horizontaler noch in vertikaler Richtung – und bleibt während des gesamten Ablaufs der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte immer in der gleichen Lage. Die beiden Viertelhauben 2' und 2" des Ausführungsbeispiels nach Figur 1 und Figur 2 bilden als zusammenhängende Bauelemente gemeinsam die halbzylindrische Haube 2' und 2" ohne je den Abstand 3 zwischen ihnen zu verändern.

Die halbzylindrische Haube 2' und 2" umfaßt eng anliegend nur die von dem Füllgut 7 nicht ausgefüllte obere Hälfte der Trommel 5. Die Luftströmung durch die Trommel 5 und das Füllgut 7 entfernt im Allgemeinen etwa 80% der ausgeschleppten Behandlungslösung während einer üblichen Zeitdauer des Luft-Blasens von etwa 20 Sekunden und führt diese Flüssigkeitsmenge in den betreffenden Badbehälter 1 zurück.

Eine besonders bevorzugte Variante und Ergänzung der Erfindung steht die zusätzliche Anordnung eines länglichen rechteckigen Segments 12 vor, das an einer der beiden unteren Längskanten der starren halbzylindrischen Haube 2' und 2" schwenkbar angebracht ist.

Die Trommel 5 rotiert im allgemeinen mit etwa 8 Umdrehungen pro Minute und das darin enthaltene Füllgut 7 formt dabei einen Böschungswinkel entsprechend der Darstellung in Figur 2. Solange die Trommel 5 sich außerhalb der halbzylindrischen Haube 2' und 2" befindet, verbleibt das zusätzliche drehbare Segment 12 in einer vertikalen, in der Figur 1 gezeigten Stellung. Sobald die Trommel 5 sich jedoch innerhalb der halbzylindrischen Haube 2' und 2" befindet und von dieser zur Hälfte umfaßt wird, schwenkt das drehbare Segment 12 in eine schräg-geneigte Position in Richtung auf die Trommel 5 hin, bis es diese fast oder ganz berührt, wie das in Figur 2 gezeigt ist. Das einseitig, nur an einer unteren Längskante der halbzylindrischen Haube 2' und 2" befestigte Segment 12 lenkt die durchströmende Luft somit nahezu vollständig durch das Füllgut 7 hindurch. Der Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird dadurch erheblich gesteigert. Die Zeitdauer für das Durchblasen kann mit Hilfe dieses zusätzlich angeordneten Segments 12 entsprechend verkürzt werden.

Sowohl das erfindungsgemäße Verfahren als auch die dafür bestimmte Vorrichtung lassen sich für alle chemischen oder elektrolytischen Oberflächenbehandlungen vorteilhaft anwenden, mögen diese die saure oder cyanidische Verzinkung, die Glanzvernicklung oder die Verkupferung oder insbesondere die sogenannten Edelmetall-Abscheidungen wie Gold, Silber, Rhodium, Kobalt, Palladium und deren Legierungen oder andere einschlägige Verfahren betreffen.

Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens betrifft die weitgehende Rückgewinnung und Rückführung der ausgeschleppten Behandlungslösungen direkt in jene Badbehälter, aus denen die Ausschleppung erfolgte, und zwar unverändert in ihrer chemischen Zusammensetzung und Konzentration.

Der Bedarf an Spülwasser wird drastisch vermindert und die nahezu vollständige Rückgewinnung der ausgeschleppten Behandlungslösungen entlastet die nachgeschalteten Neutralisations- und Entgiftungsanlagen mit allen damit verbundenen wirtschaftlichen Vorteilen und mit einer drastischen Entlastung der Umwelt.

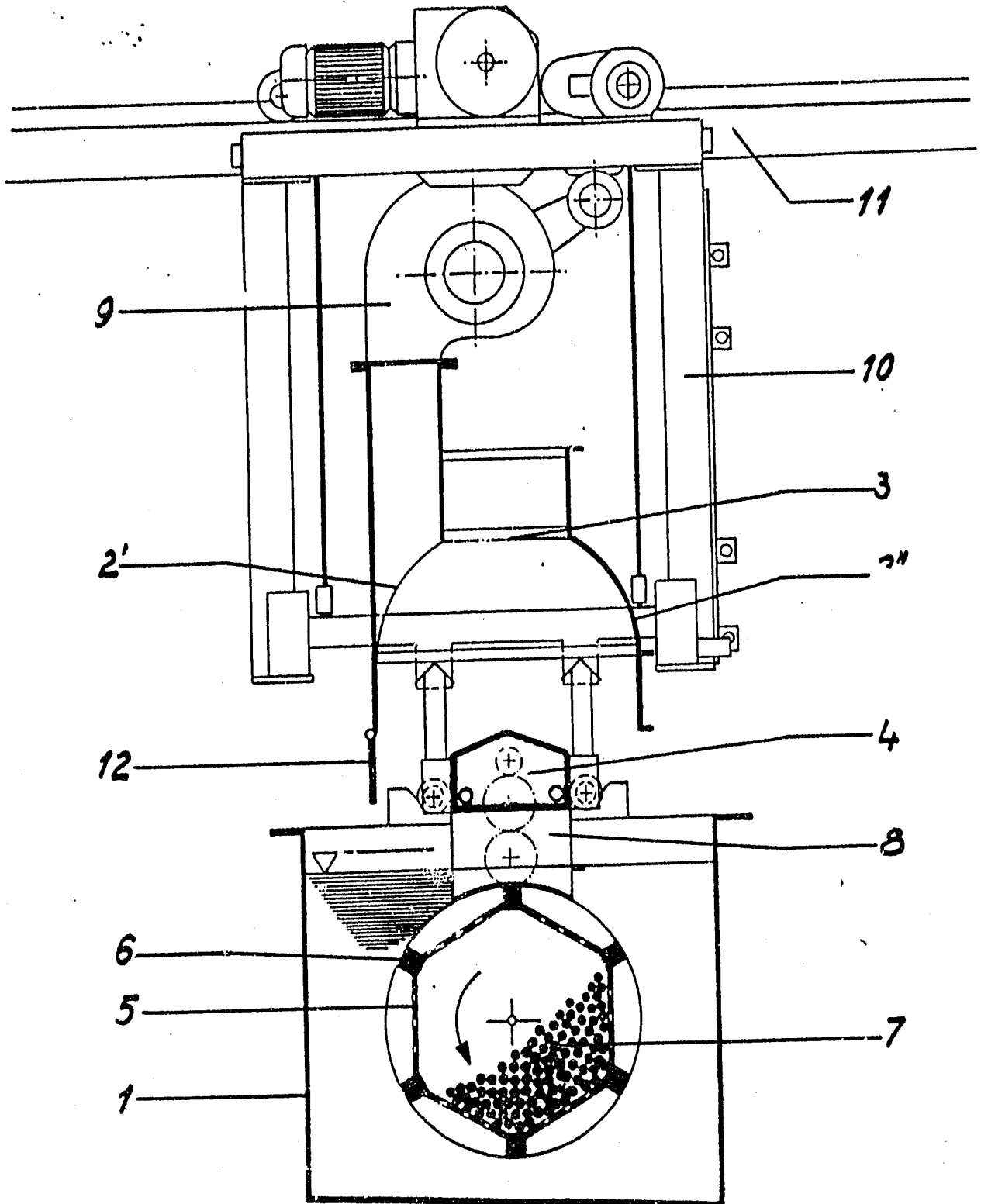


Fig. 1

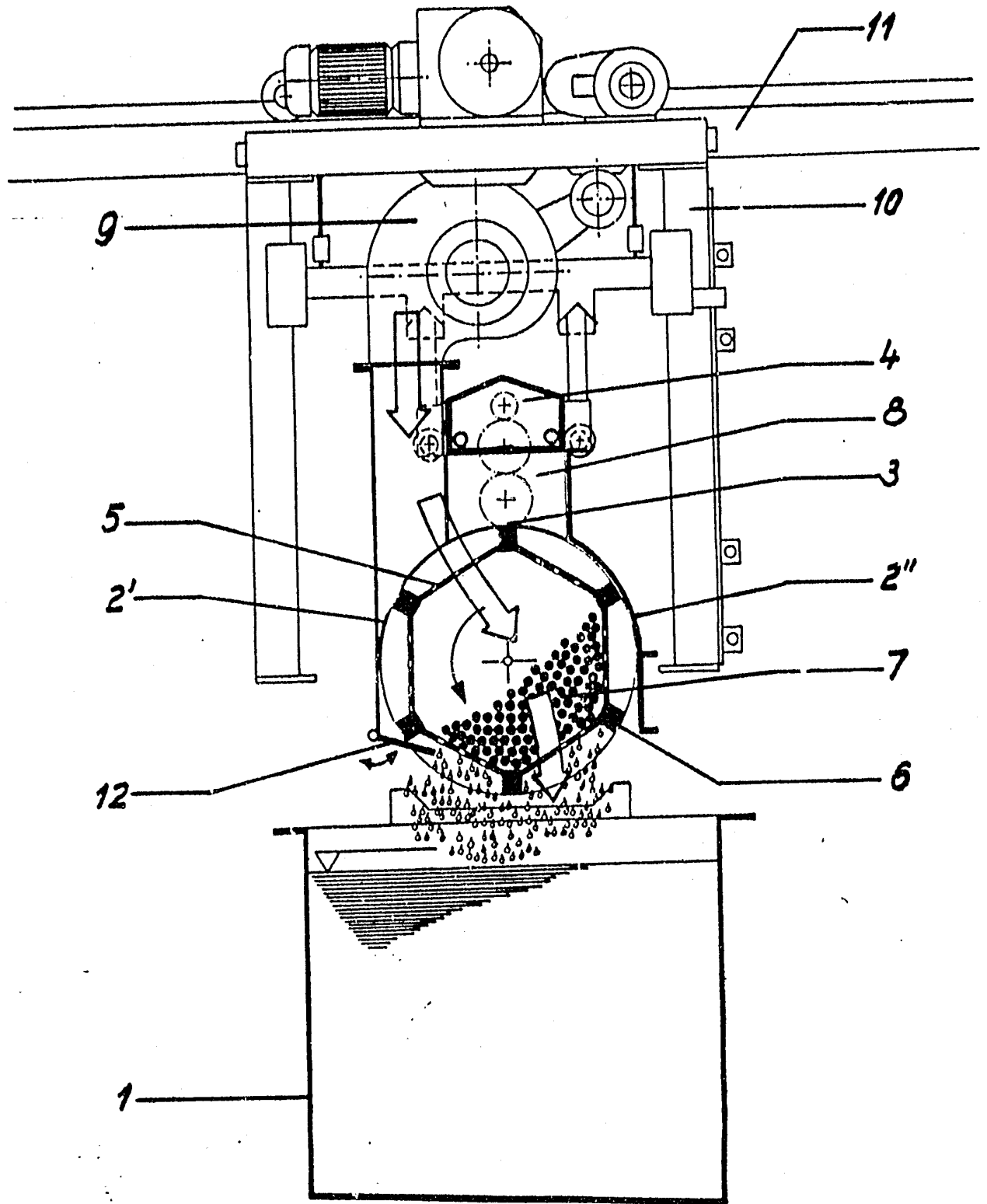


Fig. 2