

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 9312/2012
(86) PCT-Anmeldenummer: PCT/EP12066475
(22) Anmeldetag: 24.08.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2015

(51) Int. Cl.: **C23C 18/22** (2006.01)

(30) Priorität:
26.08.2011 DE 102011111294.8 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
EP 0207586 A1
US 4042729 A
US 4054693 A
US 4859300 A
WO 0190442 A1

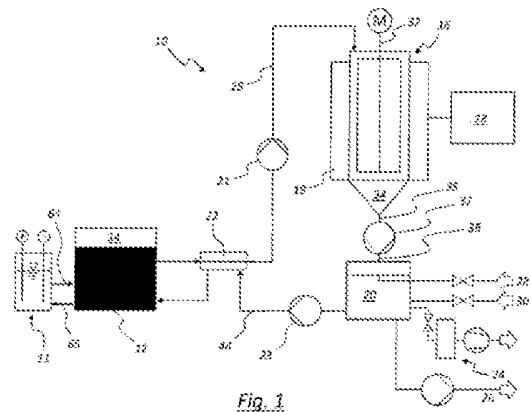
(73) Patentinhaber:
ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH
10553 BERLIN (DE)

(74) Vertreter:
PATENTANWÄLTE PUCHBERGER, BERGER
& PARTNER
WIEN

(54) **Verfahren zur Behandlung von Kunststoffsubstraten und Vorrichtung zur Regeneration einer Behandlungslösung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Kunststoffteilen mit einer Permanganat enthaltenden Behandlungslösung, wobei die Konzentration an Karbonatverbindungen in der Behandlungslösung durch Entfernung von Karbonatverbindungen mittel Ausfrieren und einer nachfolgenden Filtration auf einen Wert von weniger als 200 g/l, wobei die Behandlungslösung Natriumpermanganat enthält.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur zumindest anteiligen Regeneration einer Permanganat enthaltenden Behandlungslösung, die der Behandlung und/oder dem Ätzen von Kunststoffteilen dient, durch Reduzierung einer Konzentration von in der Behandlungslösung enthaltenden Karbonatverbindungen zur Durchführung eines Verfahrens, wobei die Vorrichtung zumindest einen mit zu regenerierender Behandlungslösung zu beaufschlagendem Kühlbehälter aufweist, dem eine Filtereinrichtung zur Abtrennung der aus der Behandlungslösung abzutrennenden Karbonatverbindungen aus der Behandlungslösung nachgeschaltet ist; und außerdem die Verwendung der Erfindung zur Durchführung eines solchen Verfahrens.



Beschreibung

VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG VON KUNSTSTOFFSUBSTRATEN UND VORRICHTUNG ZUR REGENERATION EINER BEHANDLUNGSLÖSUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung, insbesondere zum Ätzen von Kunststoffsubstraten, insbesondere Leiterplatten und Leiterfolien mit einer Permanganat enthaltenden Behandlungslösung mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur zumindest anteiligen Regeneration einer Permanganat enthaltenden Behandlungslösung, die der Behandlung und/oder dem Ätzen von Kunststoffteilen, insbesondere Leiterplatten und Leiterfolien dient, mit den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs 8.

[0002] Das Behandeln bzw. Ätzen von Kunststoffsubstraten wie z.B. Kunststoffformteilen oder insbesondere Leiterplatten oder Leiterfolien mit permanganathaltiger Lösung erfolgt oft als vorbereitender Schritt zum Metallisieren der Oberflächen oder auch Bohrungen des Substrates. Dazu werden die Substrate in einem Behandlungsbehälter einer Tauchanlage oder einer Durchlaufanlage mit horizontaler Transportrichtung mit einer geeigneten Behandlungslösung in Kontakt gebracht, wobei die Lösung eine Temperatur von 50 °C bis fast 100 °C haben kann.

[0003] Aus der EP 1 657 324 B1 ist ein Verfahren zur Metallisierung von isolierenden oder nichtleitenden Substraten durch Ätzen mittels einer Ätzlösung bekannt, bei dem die Konzentration, die Temperatur und die Zeit für ein Aufrauen und zum Metallisieren der Oberfläche der Substrate gesteuert wird.

[0004] Da eine derartige Behandlungslösung bei länger andauerndem Einsatz ihre Behandlungseigenschaften verschlechtert, muss sie regelmäßig ergänzt werden oder ganz oder teilweise ausgetauscht werden, was mit hohen Kosten verbunden ist.

[0005] Ein erstes Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Behandlung, insbesondere zum Ätzen von Kunststoffsubstraten, insbesondere Leiterplatten und -folien, mit einer Behandlungslösung, z.B. einer Permanganat enthaltenden Lösung, zur Verfügung zu stellen, das eine verlängerte Einsatzdauer der Behandlungslösung ermöglicht. Ein zweites Ziel besteht darin, eine Vorrichtung zur effektiven und kostensparenden Regeneration der Behandlungslösung zur Verfügung zu stellen, um das Verfahrensziel zu erreichen.

[0006] Diese Ziele werden mit den Gegenständen der unabhängigen Patentansprüche erreicht. Merkmale vorteilhafter Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen. So schlägt die vorliegende Erfindung zur Erreichung des erstgenannten Ziels ein Verfahren zur Behandlung, insbesondere zum Ätzen, von Kunststoffsubstraten wie Kunststoffformteilen und insbesondere Leiterplatten und Leiterfolien mit einer Behandlungslösung vor, welche Permanganat enthält. Bei diesem Verfahren ist es vorgesehen, dass die Karbonatkonzentration, bezogen auf Natriumkarbonat Na_2CO_3 , an in gelöster Form vorliegenden Karbonatverbindungen in der Behandlungslösung auf einen Sollwert durch Entfernung von Karbonatverbindungen aus der Behandlungslösung eingestellt wird. Die gelösten Karbonatverbindungen werden hierbei mittels Ausfrieren in eine feste Form überführt und durch eine nachfolgende Filtration aus der Behandlungslösung entfernt. Unter Filtration ist ein Vorgang zu verstehen, bei welchem feste Partikel aus einer Lösung entfernt werden.

[0007] Der Sollwert wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auf einen Wert von weniger als 200 g/l eingestellt. Vorzugsweise wird bei dem Verfahren die Konzentration an Karbonatverbindungen in der Behandlungslösung auf einen Wert von 30 bis 150 g/l eingestellt. Besonders bevorzugt wird bei dem Verfahren die Konzentration an Karbonatverbindungen in der Behandlungslösung auf einen Wert von 50 bis 100 g/l eingestellt. Karbonat ist ein Reaktionsprodukt aus der Reaktion der Behandlungslösung mit dem Kunststoffsubstrat.

[0008] Das Ausfrieren der Karbonatverbindungen kann durch komplettes oder teilweises Überführen der Behandlungslösung in einen Kühlbehälter und anschließendes Abkühlen der Be-

handlungslösung in dem Kühlbehälter erfolgen. Durch nachfolgendes Überführen von im Kühlbehälter gekühlter und ausgefrorenes Karbonat enthaltender Behandlungslösung in eine nachgeschaltete Filtereinrichtung kann dann das Karbonat durch Filtration aus der Lösung entfernt werden.

[0009] Damit aus der Behandlungslösung Karbonatverbindungen durch Ausfrieren und anschließende Filtration entfernt werden können, enthält sie Natriumpermanganat. Bevorzugt besteht ihr Permanganatanteil zu mehr als 50% aus Natriumpermanganat (Na_2MnO_4).

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Ausfrieren der Karbonatverbindungen insbesondere durch Kühlen der Behandlungslösung auf eine Temperatur von -12 bis $+12$ °C, insbesondere von -9 bis $+10$ °C, vorzugsweise von -7 bis $+5$ °C erfolgen.

[0011] Das Verfahren zur Entfernung des Karbonates kann derart ablaufen, dass die zu regenerierende Permanganatlösung, welche sich auf Behandlungstemperatur von z.B. 50 °C bis 98 °C befindet, aus dem Behandlungsbehälter in einen Kühlbehälter gefördert wird. Dabei kann die Lösung eine oder zwei Vorkühler durchlaufen. In dem Kühlbehälter wird die Lösung auf die Ausfrieretemperatur abgekühlt, bspw. auf eine Temperatur von 0 °C oder weniger, so dass infolge der niedrigen Temperatur feste Karbonatkristalle in der Lösung gebildet werden. Nach dem Erreichen der Ausfrieretemperatur, evtl. auch nach einer Wartezeit ab dem Erreichen der Ausfrieretemperatur, wird die Lösung mit den Karbonatkristallen, komplett oder bevorzugt nur zu einem Teil, aus dem Kühlbehälter auf die Filtereinrichtung gefördert. Dort werden die Kristalle abfiltriert, evtl. dabei unterstützt durch einen am Filter anliegenden Unterdruck. Das Filtrat kann in den Behandlungsbehälter zurückgefördert werden, wobei es einen der Vorkühler durchlaufen kann und dabei selber wieder erwärmt wird. Der aus den Karbonatkristallen gebildete Filterkuchen kann vom Filter abgespült werden und zum Abwasser gefördert werden.

[0012] Eine weitere vorteilhafte Variante des Verfahrens sieht vor, dass zusätzlich zu vorbeschriebenem Verfahren eine elektrolytische Permanganatregeneration der Behandlungslösung, beschrieben z.B. in WO 01 90 442 A1, durchgeführt wird. Dabei wird das durch die Reaktion des Permanganates der Behandlungslösung in dem Behandlungsbehälter mit dem Substrat entstandene Manganat durch Inkontaktbringen der Behandlungslösung mit einer geeigneten elektrolytischen Zelle durch anodische Oxidation zu Permanganat zurückverwandelt. Gerade durch die Kombination zumindest eines der erfindungsgemäßen Verfahren zur Einstellung einer bestimmten Karbonatkonzentration in der Behandlungslösung mit der elektrolytischen Permanganatregeneration kann die Effizienz der Permanganatregeneration gesteigert und eine besonders lange Standzeit der Behandlungslösung erreicht werden.

[0013] Das zweite Ziel der vorliegenden Erfindung wird mit einer Vorrichtung zur Regeneration der Permanganat enthaltenden Behandlungslösung durch Reduzierung einer Konzentration von in der Behandlungslösung enthaltenen Karbonatverbindungen zur Durchführung eines Verfahrens gemäß den Ansprüchen erreicht. Dabei weist die Vorrichtung zumindest einen mit zu regenerierender Behandlungslösung zu beaufschlagenden Kühlbehälter auf, der eine dem Behälter zugeordnete Kühleinrichtung besitzt, und dem eine Filtereinrichtung zur Abtrennung der aus der Behandlungslösung abzutrennenden Karbonatverbindungen nachgeschaltet ist.

[0014] Die Filtereinrichtung kann wenigstens einen Filterbehälter und einen Filter, z.B. ein Filtersieb umfassen. Der Filterbehälter kann mit einer Unterdruckeinrichtung zur Erhöhung der an dem Filter für die Filtration wirkenden Druckdifferenz verbunden sein, um so eine schnellere Filtration zu erreichen.

[0015] In dem Filterbehälter kann der Filter bewegbar, z.B. kippar oder drehbar angeordnet sein, um die Reinigung des Filters zu erleichtern.

[0016] Die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einer der zuvor beschriebenen Ausführungsvarianten eignet sich zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einer der oben genannten Verfahrensvarianten oder -alternativen.

[0017] Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

[0018] Fig. 1 zeigt eine Ausführungsvariante einer Vorrichtung zur Regeneration der Behandlungsflüssigkeit, die dem Behandeln, z.B. Ätzen von Kunststoffteilen wie bspw. Leiterplatten o. dgl. dient.

[0019] Fig. 2 zeigt eine Reinigungseinheit der Vorrichtung gemäß Fig. 1 in schematischer Darstellung.

[0020] Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht einer Filtereinheit, die Teil einer Filtereinrichtung gemäß Fig. 1 und Fig. 2 ist.

[0021] Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung oder das erfindungsgemäße Verfahren ausgestaltet sein können und stellen keine abschließende Begrenzung dar.

[0022] Die schematische Darstellung der Fig. 1 zeigt eine Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zur zumindest anteiligen Regeneration einer Permanganat enthaltenden Behandlungslösung 12 in einem Behandlungsbehälter 14. Der Behandlungsbehälter 14 dient der Behandlung wie z.B. dem Ätzen von Kunststoffsubstraten. Mit Hilfe der Vorrichtung 10 soll die Konzentration von in der Behandlungslösung 12 enthaltenen Karbonatverbindungen reduziert werden. Die Vorrichtung 10 besitzt als wesentliche Bestandteile einen Kühlbehälter 16 und eine nachgeschaltete Filtereinrichtung 20. Die zu regenerierende Behandlungslösung 12 wird aus dem Behandlungsbehälter 14 in den Kühlbehälter 16 gefördert, dem eine Kühleinrichtung 18 zugeordnet ist. Die Kühleinrichtung 18 gibt die Kälte über einen von dem Kühlmittel durchströmten Wärmetauscher, vorzugsweise einen Kühlmantel 19 um den Kühlbehälter 16, an die im Kühlbehälter 16 befindliche Behandlungslösung ab. Der Ablauf 35 des Kühlbehälters 16 ist mit einer Filtereinrichtung 20 zur Abtrennung der aus der Behandlungslösung abzutrennenden festen Karbonatverbindungen verbunden.

[0023] Zwischen dem Behandlungsbehälter 14 und dem Kühlbehälter 16 kann ein Vorkühler 22 angeordnet sein, der bspw. als Wärmetauscher ausgebildet ist, so dass gekühlte und regenerierte Behandlungslösung 12, also das Filtrat oder Spülwasser aus der Filtereinrichtung 20 zur Vorkühlung der zum Kühlbehälter 16 geleiteten zu regenerierenden Behandlungslösung 12 genutzt werden kann.

[0024] Die Filtereinrichtung 20 kann mit einer Unterdruckeinheit 24 gekoppelt sein, die das Abtrennen von festen Bestandteilen aus der Behandlungslösung erleichtert.

[0025] Es hat sich gezeigt, dass bei einem raschen Filtrationsvorgang eine deutlich größere Menge an Karbonatkristallen ausfiltriert werden kann. Durch die Unterdruckeinrichtung 24 steht an dem Filter eine deutlich höhere Druckdifferenz für die Filtration zur Verfügung, was eine deutlich schnellere Filtration ermöglicht. Der Filterkuchen aus abfiltrierten Karbonatkristallen kann über eine Spüleinrichtung 28 gespült werden, um anhaftendes Permanganat zu entfernen. Die daraus entstehende Spülwasserlösung kann in den Behandlungsbehälter 14 gefördert werden. Der Filterkuchen wird über die Spüleinrichtung 28 von dem Filter abgespült und die entstehende Lösung bzw. der Schlamm über die Ablaufleitung 26 z.B. einer Entsorgung zugeführt. In der Filtereinrichtung 20 anfallendes Filtrat, also regenerierte Behandlungslösung, wird vorzugsweise wieder zurück in den Behandlungsbehälter 14 gefördert. Dazu kann sie den Vorkühler 22 durchlaufen und dabei selber wieder erwärmt werden, wobei die Behandlungslösung, welche aus dem Behandlungsbehälter 14 in den Kühlbehälter gefördert wird, abgekühlt wird.

[0026] Der Kühlbehälter 16 ist vorzugsweise mit einer, z.B. motorbetriebenen, Rührereinrichtung 32 ausgestattet, die bspw. durch rotierende Rührflügel mit vertikal verlaufenden Leisten gebildet ist, welche typischerweise dicht an der Behälterinnenwand entlang bewegt werden, um die Karbonatkeime, die sich an der Behälterinnenwand bilden, von der Wand abzulösen und in der Lösung zu verteilen. Vorzugsweise sind die Rührflügel in einen trichterförmigen Boden 34 des Kühlbehälters 16 verlängert (hier nicht dargestellt) und reichen in diesen hinein, um weitgehend alle sich an den Wänden absetzenden festen Bestandteile der Behandlungslösung 12 erfassen zu können. Die Abstände der Leisten zur Wand können bspw. kleiner als 20 mm, insbesondere kleiner als 5 mm, vorzugsweise ca. 1 mm betragen. Die Rührereinrichtung kann bis in den Ablauf 35 des Kühlbehälters hineinreichen, um auch an dessen Wand Karbonatkristalle entfernen zu können.

[0027] Die Regeneration der Behandlungslösung 12 dient der Verlängerung ihrer Einsatzdauer, da die übliche Standzeit der Behandlungslösung 12 meist relativ kurz ist. Dies hängt ganz wesentlich mit der Bildung von Karbonatverbindungen in der Lösung zusammen, die das Ätzverhalten negativ beeinflussen können. Aus diesem Grund dient die erfindungsgemäße Regenerationsvorrichtung 10 zur Reduzierung der Karbonatkonzentrationen auf einen Wert von vorzugsweise weniger als 200 g/l, insbesondere auf Werte zwischen 30 und 150 g/l, wobei zur Erzielung optimaler Ergebnisse Konzentrationswerte zwischen 50 und 100 g/l (gemessen als Gramm Natriumkarbonat je Liter der Behandlungslösung) angestrebt werden. Um den gewünschten Konzentrationsbereich der Behandlungslösung 12 einzustellen, wird Karbonat, welches durch den Ätzprozess gebildet wird, mittels der Vorrichtung 10 aus der Lösung 12 entfernt. Dies erfolgt durch Ausfrieren des Karbonates aus der Behandlungslösung 12 im Kühlbehälter 16, indem es aus einem gelösten Zustand in eine nicht gelöste Form überführt wird. Dabei soll aus wirtschaftlichen Gründen möglichst wenig Permanganat in eine nicht gelöste Form überführt werden. Durch die Verwendung von Natriumpermanganat kann eine geeignete Ausfrieretemperatur ausgewählt werden, die dazu geeignet ist Karbonat auszufrieren, ohne dabei zu große Anteile an Permanganat auszufrieren.

[0028] Mittels der Filtereinrichtung 20 erfolgt ein schnelles Abtrennen des ausgefrorenen Karbonates unter möglichst geringer Auflösung des ausgefrorenen Karbonates.

[0029] Die Temperatur im Kühlbehälter 16 ist so einzustellen, dass sich die Karbonatkristalle in der Behandlungslösung oder der Innenwand bilden. Zum Ausfrieren des Karbonats wird eine Temperatur der Lösung von -12 bis +12 °C, insbesondere von -9 bis +10 °C, vorzugsweise von ca. -7 bis +5 °C eingestellt. Die Temperatur der Kühlflüssigkeit liegt entsprechend niedriger.

[0030] Die Menge der in den Kühlbehälter 16 überführten Behandlungslösung ist so zu bemessen, dass die für das Ausfrieren des Karbonats notwendigen Temperaturen nicht überschritten werden, um eine Rücklösung von schon gebildeten Karbonatkeimen zu vermeiden, was ansonsten die Bildungsrate von ausgefrorenem Karbonat deutlich reduzieren würde. Das Überführen von Teilen der Behandlungslösung in den Kühlbehälter 16 und das Überführen von im Kühlbehälter gekühlter und ausgefrorenes Karbonat enthaltender Behandlungslösung aus dem Kühlbehälter 16 in die nachgeschaltete Filtereinrichtung 20 kann derart erfolgen, dass die Temperatur der Behandlungslösung in dem Kühlbehälter nicht die Ausfrieretemperatur überschreitet. Vorzugsweise erfolgt eine Zu- und Abführung der Behandlungslösung in den Kühlbehälter 16 in Teilvolumina, z.B. kleiner als 10 l, bezogen auf das Betriebsvolumen des Kühlbehälters 16, z.B. größer als 50 l. Die entsprechenden Teilvolumina können über die Zulaufpumpe 21 und die Transferpumpe 37 eingestellt und gefördert werden. Die Rücklaufpumpe 23 sorgt für die Rückführung von dekarbonierter, also regenerierter Behandlungslösung und der Spüllösung aus dem Spülen des Filterkuchens zurück zum Behandlungsbehälter 14, wobei diese Lösungen die Vorkühleinrichtung 22 durchströmen können.

[0031] Das schematische Blockschaltbild der Fig. 2 verdeutlicht gegenüber Fig. 1 weitere konstruktive Details der Reinigungseinheit 36, die im Wesentlichen die Filtereinrichtung 20 umfasst. Die Filtereinrichtung 20 kann im Wesentlichen aus einem Filterbehälter 42 und einem Filter wie z.B. einem Filtersieb 56 bestehen.

[0032] Um eine hohe Ausbeute an ausfiltriertem Karbonat zu erreichen, hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, den Filtrationsvorgang, gemessen ab der Zugabe der gekühlten Behandlungsflüssigkeit, vorzugsweise einer Teilmenge der Behandlungsflüssigkeit in dem Kühlbehälter 16, auf die Filtereinrichtung 20 bis zum Ende der Bildung des Filterkuchens in möglichst kurzer Zeit durchzuführen. Daher wird die Filtration in weniger als 10 Minuten, bevorzugt in weniger als 200 Sekunden durchgeführt. Alternativ kann die Filtereinrichtung 20 auch gekühlt werden, z.B. über einen Kühlmantel. Dann sind auch längere Filtrationszeiten möglich.

[0033] Der Kühlbehälter 16, die Transferleitung 38 zwischen dem Kühlbehälter 16 und der Filtereinrichtung 20 sowie auch deren Behälter 42 können thermisch isoliert sein.

[0034] Eine verbesserte Filterwirkung und Abtrennwirkung kann dadurch erreicht werden, dass mit einer Druckdifferenz gearbeitet wird. Mittels der Unterdruckleitung 46 kann der Behälter 42 mit Unterdruck von der Unterdruckeinheit 24 beaufschlagt werden.

[0035] Nach der Filtration kann der Filterkuchen mit Wasser, bevorzugt mit gekühltem Wasser von weniger als 10 °C, gespült werden, das aus der Spülwasserleitung 40 über die Düsen 52 (vgl. Fig. 3) eingeleitet wird. Dadurch kann anhaftende Permanganatlösung ausgewaschen und zum Behandlungsbehälter 14 zurückgeführt werden. Dabei kann das Spülwasser mit Unterdruck bzw. Vakuum durch den Filter 56 gesaugt werden. Der Filter 56 wird nach dem Filtrationsvorgang von dem Filterkuchen, bestehend aus den Karbonatkristallen, unter Verwendung von Wasser, bevorzugt ungekühltem oder erwärmtem Wasser, über die Düsen 52 gereinigt und die karbonathaltige Lösung bzw. der Schlamm über die Ablaufleitung 26 entsorgt.

[0036] Die schematische Darstellung der Fig. 3 verdeutlicht eine mögliche Ausführungsvariante der Filtereinrichtung 20. An einem oberen Bereich innerhalb des Filterbehälters 42 weist der Filterbehälter 42 Düsen 52 auf Höhe des Filters bzw. Filtersiebes 56 auf. Sie dienen zur Spülung des Filterkuchens oder der Reinigung des Filters vom Filterkuchen mit Wasser aus der Spülwasserleitung 40. Das Filtrat wird über die Rücklaufleitung 44 abgezogen.

[0037] Der Filter 56 kann kippbar, z.B. um eine horizontale Achse drehbar ausgeführt sein. Er befindet sich dann im Betriebsmodus in horizontaler Lage und kann zu Reinigungszwecken in eine schräge oder vertikale Lage gebracht werden. Er kann auch um 180° gekippt oder gedreht werden. Um das Filtersieb 56 gut reinigen zu können, befinden sich die Düsen 52 jeweils in einer Höhe ober- und unterhalb der Ebene des horizontal liegenden Siebs 56. Zum Reinigen wird das Filtersieb 56 gekippt oder gedreht und mit Spülwasser auf der Oberseite und der Unterseite angesprüht.

[0038] Die Belüftung 30 und die Unterdruckleitung 46 der Unterdruckeinrichtung 24 münden in einem oberen Bereich, aber unterhalb des Filters, in den Behälter 42. Die Unterdruckeinrichtung 24 kann zu wesentlichen Teilen aus einer Unterdruckpumpe 59, einem Unterdruckbehälter 58 und einem Absperrventil 57 bestehen.

[0039] Wie Fig. 1 zeigt, kann die vorstehende Vorrichtung 10 zur Einstellung einer Karbonatkonzentration in der Behandlungslösung auch mit einer elektrolytischen Regeneriereinrichtung 11 zur Oxidation des bei der Ätzreaktion entstehenden Manganates in Permanganat kombiniert werden. Beide Regeneriereinrichtungen können dann über ihre Zu- und Rückführleitungen 25, 44, 64, 65 mit dem Behandlungsbehälter 14 verbunden sein.

BEZUGSZEICHENLISTE:

- 10 Vorrichtung
- 11 elektrolytische Regeneriereinrichtung
- 12 Behandlungslösung
- 14 Behandlungsbad
- 16 Kühlbehälter
- 18 Kühleinrichtung
- 19 Kühlmantel
- 20 Filtereinrichtung
- 21 Zulaufpumpe
- 22 Vorkühler
- 23 Rücklaufpumpe
- 24 Unterdruckeinheit
- 25 Zulaufleitung
- 26 Ablaufleitung, Entsorgung
- 28 Spüleinrichtung
- 30 Belüftung
- 32 Rührereinrichtung
- 34 Boden, trichterförmiger Boden
- 35 Ablauf
- 36 Reinigungseinheit
- 37 Transferpumpe
- 38 Transferleitung
- 40 Spülwasserleitung
- 42 Behälter, Filterbehälter
- 44 Rücklaufleitung
- 46 Unterdruckleitung
- 52 Düsen
- 56 Filtersieb
- 57 Absperrventil
- 58 Unterdruckbehälter
- 59 Unterdruckpumpe
- 64 Rücklaufleitung
- 65 Zulaufleitung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung, insbesondere zum Ätzen, von Kunststoffteilen, insbesondere Leiterplatten und Leiterfolien, mit einer Permanganat enthaltenden Behandlungslösung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Konzentration an Karbonatverbindungen in der Behandlungslösung durch Entfernung von Karbonatverbindungen aus der Behandlungslösung mittels Ausfrieren und einer nachfolgenden Filtration auf einen Wert von weniger als 200 g/l, insbesondere zwischen 30 bis 150 g/l, ganz besonders zwischen 50 bis 100 g/l, eingestellt wird, wobei die Behandlungslösung Natriumpermanganat enthält.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Permanganatanteil in der Behandlungslösung zu mehr als fünfzig Prozent aus Natriumpermanganat besteht.
3. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Ausfrieren der Karbonatverbindungen durch Kühlen der Behandlungslösung auf eine Ausfrieretemperatur von -12 bis +12 °C, insbesondere von -9 bis +10 °C, vorzugsweise von -7 und +5 °C, erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Überführen von Teilen der Behandlungslösung in einen Kühlbehälter und das Überführen von im Kühlbehälter gekühlter und ausgefrorenenes Karbonat enthaltender Behandlungslösung aus dem Kühlbehälter in eine nachgeschaltete Filtereinrichtung derart erfolgt, dass die Temperatur der Behandlungslösung in dem Kühlbehälter nicht die Ausfrieretemperatur überschreitet.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet dadurch**, dass zusätzlich das durch die Reaktion des Permanganates der Behandlungslösung in dem Behandlungsbehälter mit dem Kunststoffsubstrat entstehende Manganat durch Inkontaktbringen der Behandlungslösung mit einer elektrolytischen Zelle zu Permanganat umgewandelt wird.
6. Vorrichtung zur Reduzierung der Konzentration an Karbonatverbindungen in einer Permanganat enthaltenden Behandlungslösung, die der Behandlung und/oder dem Ätzen von Kunststoffteilen, insbesondere Leiterplatten und Leiterfolien, in einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 dient, wobei die Vorrichtung zumindest einen mit Behandlungslösung zu beaufschlagenden Kühlbehälter aufweist, dem eine Filtereinrichtung zur Abtrennung der aus der Behandlungslösung abzutrennenden Karbonatverbindungen aus der Behandlungslösung nachgeschaltet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der die Filtereinrichtung zumindest einen Filterbehälter und einen Filter umfasst, wobei der Filterbehälter mit einer Unterdruckeinrichtung gekoppelt ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

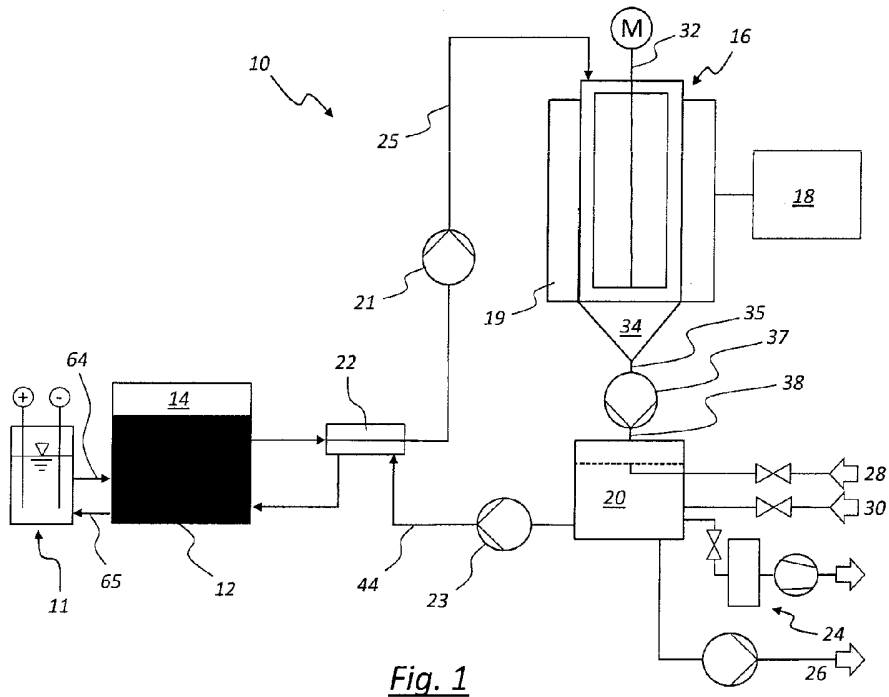


Fig. 1

1 / 3

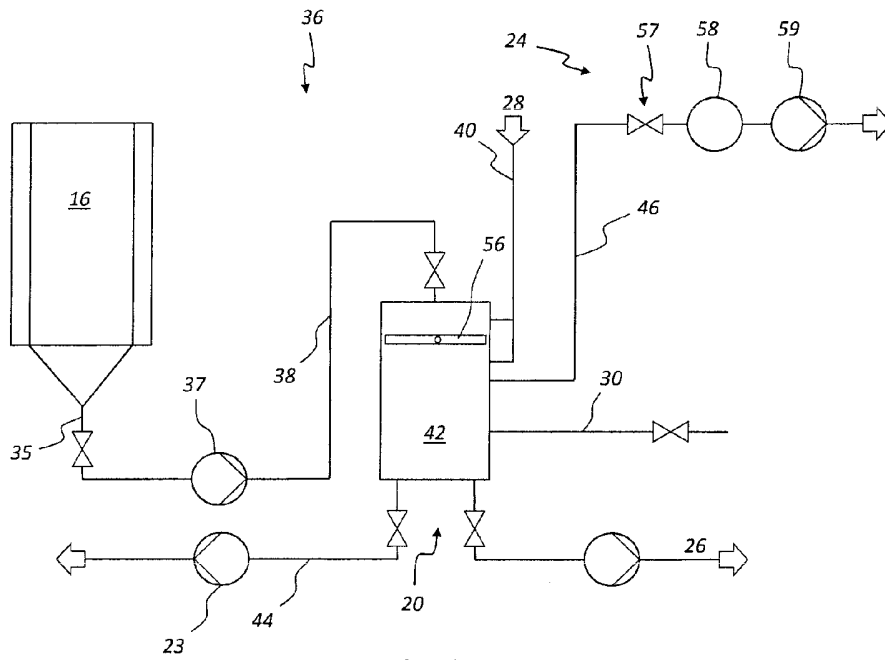
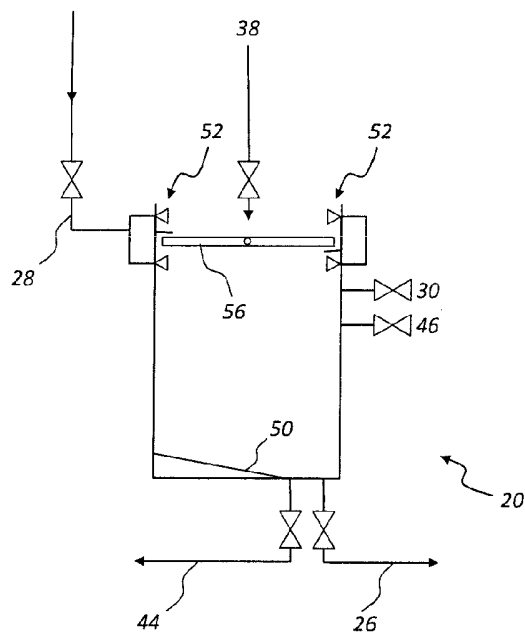


Fig. 2

2 / 3



3 / 3

Fig. 3