

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 51018/2020 (51) Int. Cl.: **B05C 3/10** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 24.11.2020 **B05C 3/04** (2006.01)  
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2021

(56) Entgegenhaltungen:  
AT 522169 B1  
EP 3498382 A1  
EP 1134031 A2

(71) Patentanmelder:  
ESS Holding GmbH  
4400 Steyr (AT)

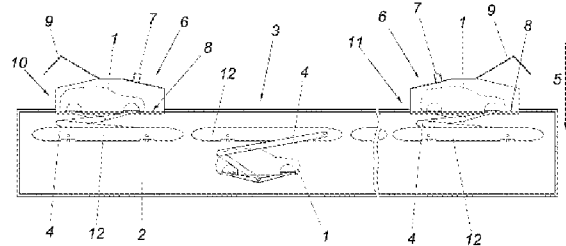
(72) Erfinder:  
Eslamian Alireza Prof. Dr.  
4400 Steyr (AT)  
Schifko Martin Dr.  
4400 Steyr (AT)

(74) Vertreter:  
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH  
4020 Linz (AT)

(54) **Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Werkstücks in einem mit Behandlungsmittel gefüllten Tauchbad**

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Werkstücks (1) in einem mit Behandlungsmittel (2) gefüllten Tauchbad (3), in dem ein Werkstückträger (4) verlagerbar ist beschrieben. Um eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art so auszugestalten, dass entstehende Luftblasen ohne Zugabe chemischer Additive und unter minimalem Eingriff in den Oberflächenbehandlungsprozess entfernt werden können, wird vorgeschlagen, dass der Werkstückträger (4) von einer mit Unterdruck beaufschlagbaren, in Tauchrichtung (5) von dem Behandlungsmittel (2) begrenzten Druckkammer (6) in das Behandlungsmittel (2) verlagerbar ist.

FIG. 1



## Zusammenfassung

Es wird eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Werkstücks (1) in einem mit Behandlungsmittel (2) gefüllten Tauchbad (3), in dem ein Werkstückträger (4) verlagerbar ist beschrieben. Um eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art so auszugestalten, dass entstehende Luftblasen ohne Zugabe chemischer Additive und unter minimalem Eingriff in den Oberflächenbehandlungsprozess entfernt werden können, wird vorgeschlagen, dass der Werkstückträger (4) von einer mit Unterdruck beaufschlagbaren, in Tauchrichtung (5) von dem Behandlungsmittel (2) begrenzten Druckkammer (6) in das Behandlungsmittel (2) verlagerbar ist.

(Fig. 1)

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Werkstücks in einem mit Behandlungsmittel gefüllten Tauchbad, in dem ein Werkstückträger verlagerbar ist.

Im Stand der Technik ist eine Vielzahl an Vorrichtungen zur Oberflächenbehandlung eines Werkstücks in einem mit Behandlungsmittel gefüllten Tauchbad geoffenbart. Im einfachsten Fall wird dabei ein Werkstück in das Behandlungsmittel eingetaucht, woraufhin das Behandlungsmittel aufgrund adhäsiver Kräfte auf dem Werkstück haftenbleibt. Auch sind beispielsweise Verfahren zur kathodischen bzw. anodischen Tauchbadlackierung bekannt, bei denen eine Gleichspannung zwischen dem Werkstück und einer Gegenelektrode angelegt wird, aufgrund derer geladene Farbpartikel auf dem Werkstück haften. Die DE102018123044A1 zeigt ein solches Verfahren, bei dem Karosserieteile auf einem Werkzeugträger in ein Tauchbad eingetaucht werden, das Tauchbad durchlaufen und am Ende des Tauchbads wieder diesem entnommen werden. Während der Verweildauer im mit Behandlungsmittel gefüllten Tauchbad werden die Karosserieteile zusätzlich einem Volumenstrom des Behandlungsmittels ausgesetzt und beschichtet.

Allen derartigen Verfahren liegt dabei das Problem zugrunde, dass sich insbesondere beim Eintauchen und Verlassen des Tauchbades Luftblasen bilden, die sich an der Oberfläche des Werkstückes festsetzen und so eine aufwändige Nachbearbeitung des Werkstücks erforderlich machen. Zwar wird die Zugabe von chemischen Additiven durch den in der DE102018123044A1 vorgeschlagenen Volumenstrom überflüssig, allerdings ist die Erzeugung eines solchen Volumenstroms wartungs- und energieintensiv, da insbesondere viskose

Behandlungsmittel über Strömungseinrichtungen auf verschiedene Teile des Werkstückes gelenkt werden müssen und sich auch auf den Strömungseinrichtungen ablagern.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, entstehende Luftblasen ohne Zugabe chemischer Additive und unter minimalem Eingriff in den Oberflächenbehandlungsprozess zu entfernen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass der Werkstückträger von einer mit Unterdruck beaufschlagbaren, in Tauchrichtung von einem Behandlungsmittel begrenzten Druckkammer in das Behandlungsmittel verlagerbar ist. Demzufolge kann entweder das Werkstück in die Druckkammer eingebracht, auf dem Werkstückträger angeordnet, die Druckkammer mit Unterdruck beaufschlagt und der Werkstückträger in das Tauchbad eingetaucht werden, oder aber die Druckkammer wird mit Unterdruck beaufschlagt, das Werkstück mit dem Werkstückträger aus dem Tauchbad entnommen und aus der Druckkammer entfernt. Da die Druckkammer in Tauchrichtung von dem Behandlungsmittel begrenzt wird, ist das Behandlungsmittel zumindest während des Eintauchens oder der Entnahme des Werkstückes mit der Druckkammer fluidverbunden und dem Unterdruck ebenfalls direkt ausgesetzt. Dieser Unterdruck bringt bereits vorhandene Luftblasen zum Platzen, da die in den Luftblasen eingeschlossene Luft aufgrund des Unterdrucks in der Druckkammer expandiert und die Luftblasenhülle aufreißt. Da die Dicke der Luftblasenhülle von den Materialeigenschaften des Behandlungsmittels abhängt, kann durch die Anpassung der beaufschlagten Druckdifferenz an die Materialeigenschaften des Behandlungsmittels die Neubildung von Luftblasen stark vermindert werden. Der Werkstückträger kann in seinen Bewegungsmöglichkeiten so ausgestaltet sein, dass Lufteinschlüsse, die sich zwischen Teilen des Werkstücks ausbilden, entweichen können. Dazu kann das Werkstück beispielsweise in einem bestimmten Winkel eingetaucht bzw. entnommen und/oder geschüttelt werden. So können die Lufteinschlüsse entweder direkt in die Druckkammer entweichen, oder wiederum Luftblasen ausbilden, die aufgrund des Unterdrucks aufplatzen.

Der Werkstückträger kann das Werkstück besonders einfach von der Druckkammer in das Tauchbad verlagern, wenn die Druckkammer eine in Tauchrichtung offene Tauchöffnung aufweist, durch die der Werkstückträger hindurch verlagerbar ist. Dadurch muss die Druckkammer nur teilweise in das Tauchbad getaucht werden, um diese druckdicht zu verschließen, weil das spezifische Gewicht des Behandlungsmittels in der Regel für eine zuverlässige Abdichtung der Druckkammer ausreichend ist. So kann der Werkstückträger das Werkstück verlagern, ohne dass weitere Schleusen, Türen, oder ähnliches zwischen Tauchbad und Druckkammer vorgesehen sein müssen. Dies senkt den Regelungsaufwand der Oberflächenbehandlung und vereinfacht die Konstruktion der Druckkammer.

Die Druckkammer kann besonders einfach und platzsparend konstruiert werden, wenn sich die Tauchöffnung über die gesamte Unterseite der Druckkammer erstreckt. Somit wird die Druckkammer entlang ihrer gesamten Unterseite vom Beschichtungsmittel im Tauchbad begrenzt. Dadurch können die Dimensionen der Druckkammer klein gehalten werden, weil die Druckkammer lediglich die Ausmaße des zu behandelnden Werkstückes aufweisen muss. Somit kann die Prozessdauer zur Beaufschlagung mit Unterdruck verringert werden, da eine geringere Menge an Luft evakuiert werden muss. Darüber hinaus wird die Bewegungsfreiheit des Werkstückträgers innerhalb der Druckkammer erhöht und der Reinigungsaufwand zum Entfernen des an der Druckkammer angelagerten Behandlungsmittels verringert. Um die Abreinigung weiter zu begünstigen, kann die Druckkammer wenigstens im Übergangsbereich zum Behandlungsmittel behandlungsmittelabweisend, beispielsweise hydrophob, ausgebildet sein.

Vor dem Beschichtungsprozess muss das Werkstück in die Druckkammer eingebracht werden. Obwohl die Druckkammer grundsätzlich zum Einbringen des Werkstückes auch angehoben werden kann, ergeben sich platzsparende und energieeffiziente Prozessbedingungen, wenn die Druckkammer zur Beaufschlagung mit Unterdruck eine druckdicht verschließbare Ladeöffnung aufweist. Dadurch wird eine Beladung des Werkstückträgers mit dem Werkstück ermöglicht, ohne dass die Druckkammer relativ zum Behandlungsmittel verlagert werden muss. Um den

erfindungsgemäßen Effekt zu erreichen muss die Ladeöffnung nur insoweit druckdicht verschließbar sein, als dass innerhalb der Druckkammer ein zumindest temporärer Unterdruck aufrechterhalten werden kann.

Um die Größe des freien Volumens in der Druckkammer an den Füllstand des Behandlungsmittels im Tauchbad anzupassen und so die Prozessparameter konstant zu halten, wird vorgeschlagen, dass die Druckkammer in Tauchrichtung verlagerbar ist. Durch eine Absenkung des Füllstandes im Rahmen des Beschichtungsprozesses erhöht sich das Luftvolumen in der Druckkammer und damit der Arbeitsaufwand zur Beaufschlagung des benötigten Unterdrucks. Kann das Tauchbad abgesenkt werden, lässt sich das Luftvolumen und damit die ermittelten Prozessparameter weitgehend konstant halten.

Damit ein kontinuierlicher Behandlungsprozess für aufeinanderfolgende Werkstücke ermöglicht, die Behandlungsdauer erhöht und dabei noch verbleibende Lufteinschlüsse entfernt werden können, kann der Werkstückträger innerhalb des Behandlungsmittels quer zur Tauchrichtung verlagerbar sein. Zuzugabe dieser Maßnahme kann der Werkstückträger mit dem Werkstück nach dem Eintauchen in das Behandlungsmittel aus dem der Druckkammer in Tauchrichtung vorgelagerten Bereich des Tauchbades wegbewegt werden, sodass die Druckkammer mit einem weiteren Werkstück auf einem weiteren Werkstückträger beladen und die Druckkammer erneut mit Unterdruck beaufschlagt werden kann. Die Taktrate des Verarbeitungsprozesses kann somit weiter erhöht werden. Aufgrund der Relativbewegung quer zur Tauchrichtung zwischen dem Werkstück auf dem Werkstückträger und dem Behandlungsmittel erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass noch vorhandene Lufteinschlüsse entweichen können.

Eine konstruktiv einfache, energiesparende und vom Füllstand des Tauchbades unabhängige Verlagerung der Werkstückträger kann dadurch erreicht werden, dass der Werkstückträger auf im Behandlungsmittel aufschwimmenden Schwimmkörpern gelagert ist. Selbstverständlich können auch mehrere Schwimmkörper mit mehreren

Werkstückträgern vorgesehen sein, wobei die Schwimmkörper mit den Werkstückträgern nacheinander an der Druckkammer vorbeigeführt werden können.

Damit die Bildung von Lufteinschlüssen sowohl beim Eintauchen als auch bei der Entnahme des Werkstückes aus dem Tauchbad vermieden werden kann, empfiehlt es sich, dass das Behandlungsmittel sowohl aufgabeseitig als auch entnahmeseitig des Tauchbads je eine Druckkammer begrenzt. Die beiden Druckkammern können dabei im Sinne der Erfindung gleich aufgebaut sein. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die beiden Druckkammern druckdicht mit dem Tauchbad verbunden, sodass eine Druckabsenkung innerhalb der Druckkammern grundsätzlich unabhängig vom Füllstand des Behandlungsmittels erfolgen kann.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit zwei Druckkammern in einer Be- bzw. Entladeposition und

Fig. 2 einen der Fig. 1 entsprechenden Längsschnitt mit wenigstens teilweise eingetauchten Werkstücken.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Werkstücks 1 umfasst ein Behandlungsmittel 2, welches in ein Tauchbad 3 gefüllt ist. Ein Werkstückträger 4 ist in einer Tauchrichtung 5 verlagerbar innerhalb einer Druckkammer 6 angeordnet und hält ein Werkstück 1 um es von der Druckkammer 6 in das Behandlungsmittel 2 zu tauchen und durch das Tauchbad 3 zu bewegen. Um die Entstehung von Luftblasen während des Eintauchens und Entnehmens zu verhindern, kann die Druckkammer 6 über einen Luftkanal 7 mit Unterdruck beaufschlagt werden. Über den Luftkanal 7 kann vor der Entnahme des Werkstückes 1 auch der Druckausgleich mit der Umgebungsluft hergestellt werden.

Um das Eintauchen des Werkstücks 1 in das Behandlungsmittel 2 zu erleichtern, kann die Druckkammer 6 eine in Tauchrichtung 5 offene Tauchöffnung 8 aufweisen, die sich vorzugsweise über die gesamte Unterseite der Druckkammer 6 erstreckt und durch die hindurch der Werkstückträger 4 verlagert werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Druckkammer 6 eine Ladeöffnung 9 auf, über die das Werkstück 1 aufgegeben bzw. entnommen werden kann. Diese Ladeöffnung 9 ist in der Fig. 1 in einer Offenstellung und in der Fig. 2 in einer Schließstellung dargestellt, wobei sich in Schließstellung gemeinsam mit dem an die Druckkammer 6 angrenzenden Behandlungsmittel 2 ein druckdichter Abschluss der Druckkammer 6 ergibt.

Ein Vergleich der Figs. 1 und 2 zeigt, dass die Druckkammer 6 zum einfacheren Aufgeben bzw. Entnehmen des Werkstückes 1 bzw. zur Anpassung an den Füllstand des Behandlungsmittels 2 im Tauchbad 3 in Tauchrichtung 5 verlagerbar sein kann.

Um, wie in den Figs. 1 und 2 dargestellt, ein Werkstück 1 von einer Aufgabestation 10 zu einer Entnahmestation 11 zu fördern, die jeweils mit einer erfindungsgemäßen Druckkammer 6 ausgestattet sind, kann der Werkstückträger 4 innerhalb des Behandlungsmittels 2 quer zur Tauchrichtung 5 verlagerbar sein. Dies ist gemeinsam mit der erfindungsgemäßen Verlagerbarkeit in Tauchrichtung 5 in besonders einfacher Weise dann möglich, wenn der Werkstückträger 4 auf dem Behandlungsmittel 2 aufschwimmenden Schwimmkörpern 12 gelagert ist.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung eines Werkstücks (1) in einem mit Behandlungsmittel (2) gefüllten Tauchbad (3), in dem ein Werkstückträger (4) verlagerbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (4) von einer mit Unterdruck beaufschlagbaren, in Tauchrichtung (5) von dem Behandlungsmittel (2) begrenzten Druckkammer (6) in das Behandlungsmittel (2) verlagerbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkammer (6) eine in Tauchrichtung (5) offene Tauchöffnung (8) aufweist, durch die der Werkstückträger (4) hindurch verlagerbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Tauchöffnung (8) über die gesamte Unterseite der Druckkammer (6) erstreckt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkammer (6) zur Beaufschlagung mit Unterdruck eine druckdicht verschließbare Ladeöffnung (9) aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkammer (6) in Tauchrichtung (5) verlagerbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (4) innerhalb des Behandlungsmittels (2) quer zur Tauchrichtung (5) verlagerbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (4) auf im Behandlungsmittel (2) aufschwimmenden Schwimmkörpern (12) gelagert ist.
  
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Behandlungsmittel (2) sowohl aufgabeseitig als auch entnahmeseitig des Tauchbads (3) je eine Druckkammer (6) begrenzt.

FIG.1

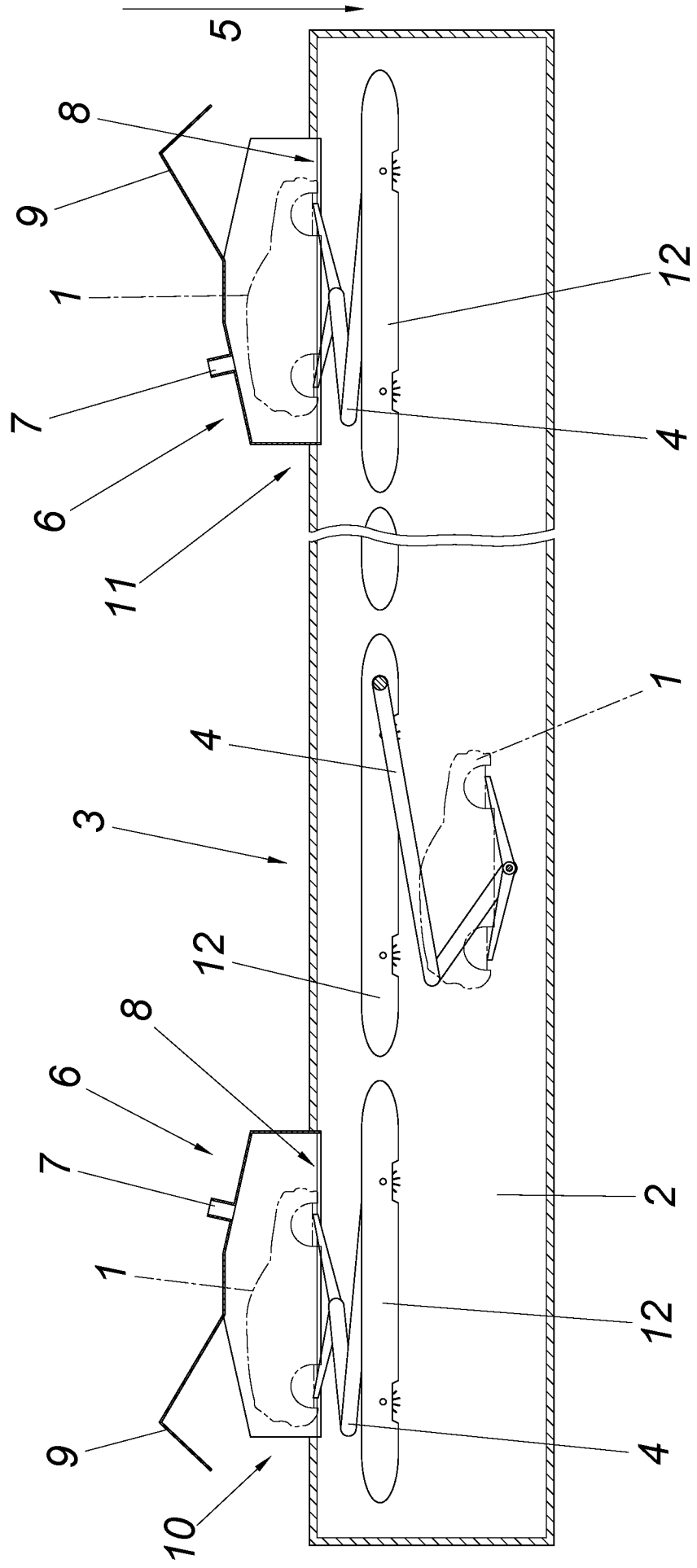


FIG.2

