

(19)



(11)

EP 3 205 407 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2017 Patentblatt 2017/33

(51) Int Cl.:
B05B 13/06 ^(2006.01) **B05D 7/22** ^(2006.01)
B05B 7/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16154796.3**

(22) Anmeldetag: **09.02.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **IPR-Intelligente Peripherien für Roboter GmbH**
75031 Eppingen (DE)

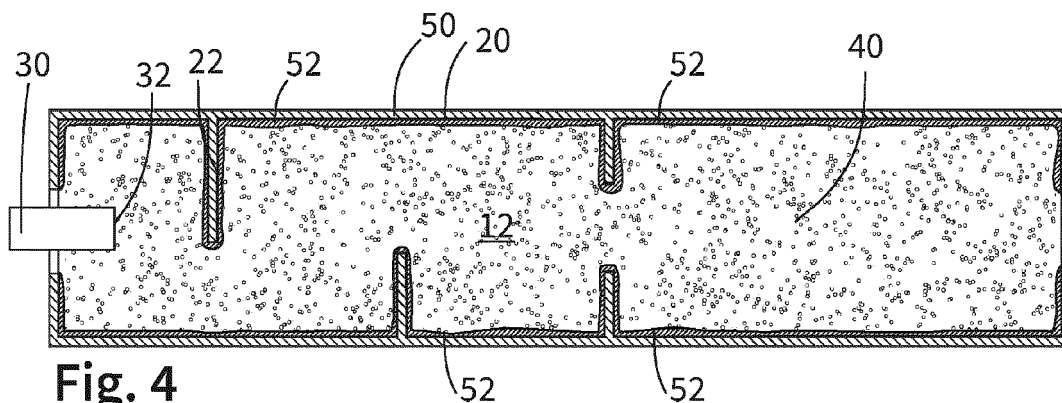
(72) Erfinder:
• **Doll, Fredy**
77855 Achern (DE)
• **Engelhart, Marc**
74889 Sinsheim (DE)
• **Woll, Bernhard**
71729 Erdmannhausen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei Cartagena Partnerschaftsgesellschaft Klement, Eberle mbB**
Urbanstraße 53
70182 Stuttgart (DE)

(54) **VERFAHREN UND ANLAGE ZUR ÜBERDECKUNG VON INNENWANDUNGEN EINES HOHLRAUMS MIT EINER SCHUTZSCHICHT AUS KORROSIONSSCHUTZWACHS**

(57) Vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Überdeckung von Innenwandungen eines Hohlraums (12) mit einer Schutzschicht (50) aus Korrosionsschutzwachs, insbesondere zur Verwendung an Fahrzeugkarosserien (10) sowie Anbauteilen für Fahrzeugkarosserien. Dabei wird Korrosionsschutzwachs mittels eines Nebelerzeu-

gers (30) in vernebelte Form (Schutzwachsnebel (40)) gebracht und durch eine Austrittsöffnung (32) dem zu konservierenden Hohlraum (12) zugeführt. Der Schutzwachsnebel (40) schlägt sich an Innenwandungen des Hohlraums (12) nieder und bildet hier eine Korrosionsschutzwachsschicht (50).



EP 3 205 407 A1

Beschreibung

ANWENDUNGSGEBIET UND STAND DER TECHNIK

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überdeckung von Innenwandungen eines Hohlraums mit einer Schutzschicht aus Korrosionsschutzwachs nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, insbesondere zur Verwendung an Fahrzeugkarosserien sowie Anbauteilen für Fahrzeugkarosserien.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0003] Gattungsgemäße Verfahren finden im Fahrzeugbau Verwendung, um Karosserieteile und insbesondere Hohlräume von Karosserien und deren Anbauteilen wie Klappen, Türen und dergleichen gegen Umwelteinflüsse zu schützen. Typischerweise erfolgt dies dadurch, dass Korrosionsschutzwachs entweder durch Sprühen auf die betreffenden Oberflächen aufgebracht wird oder dass durch Fluten der Hohlräume mit Korrosionsschutzwachs und anschließendes Entfernen überschüssigen Schutzwachses die betreffenden Oberflächen bedeckt werden.

[0004] Beide Verfahren sind nicht für jeden Einsatzzweck ideal. Das Sprühen von Korrosionsschutzwachs erlaubt es bei komplexen Geometrien nicht, ausgehend von einem Austrittspunkt des Schutzwachses alle Oberflächen des Hohlraums zu erreichen. Jenseits von beispielsweise Schottblechen, die der Verstärkung gelten, können Sprühschattenbereiche verbleiben, die nicht erreichbar sind. Auch enge Geometrien wie beispielsweise Zwischenbereiche von doppelwandigen Gestaltungen sind durch Sprühen schwer erreichbar. Das Fluten mit Korrosionsschutzwachs bedarf großer Energie und Schutzwachsmengen und ist durch den Bedarf erschwert, das überschüssige Schutzwachs zu entfernen. Des Weiteren sind Verbesserungen der Taktzeiten bei der Aufbringung von Korrosionsschutzwachs mittels Fluten nur schwer erzielbar.

AUFGABE UND LÖSUNG

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein technisch aufwändiges Verfahren und eine hierfür vorgesehene Anlage zur Verfügung stellen, mittels derer bei geringem Schutzwachseinsatz ein zuverlässiges Überdecken von Innenoberflächen eines Hohlraums möglich ist.

[0006] Erfindungsgemäß ist das folgende Verfahren vorgesehen: Korrosionsschutzwachs wird mittels eines Nebelerzeugers in vernebelte Form (Schutzwachsnebel) gebracht und durch eine Austrittsöffnung dem zu konservierenden Hohlraum zugeführt. Der Schutzwachsnebel schlägt sich an Innenwandungen des Hohlraums nieder und bildet hier eine Korrosionsschutzwachsschicht.

[0007] Erfindungsgemäß ist demnach vorgesehen, dass innerhalb des Hohlraums eine Nebelatmosphäre aus Schutzwachs und Gas erzeugt wird oder eine solche

Nebelatmosphäre dem Hohlraum zugeführt wird. Diese besteht aus Gas, insbesondere aus Luft, sowie feinsten Tröpfchen des Korrosionsschutzwachses. Diese sind ausreichend klein zerstäubt, um in der umgebenden Luft schwebefähig zu sein. Die mittlere Tröpfchengröße der Tröpfchen des Korrosionsschutzwachses im Nebel beträgt zu diesem Zweck vorzugsweise $< 120 \mu\text{m}$, insbesondere vorzugsweise $< 80 \mu\text{m}$ oder gar $< 60 \mu\text{m}$ im Mittel. Die Erzeugung eines solchen Schutzwachsnebels erfolgt mittels eines geeigneten Nebelerzeugers. Dieser kann beispielsweise eine Einstoffdüse sein, der das Korrosionsschutzwachs mit hohen Drücken zugeführt wird. Dies wird in Weiterem noch näher erläutert.

[0008] Die Nebelatmosphäre des Schutzwachsnebels, die erfindungsgemäß zum Zwecke der Oberflächenbeschichtung in den Hohlraum eingebracht wird, schlägt sich anders als beim Sprühen des Korrosionsschutzwachses nicht unmittelbar an den Wandungen des Hohlraums nieder, sondern verteilt sich im Hohlraum und schlägt sich auch an Oberflächen nieder, die ausgehend von der Austrittsöffnung durch Sprühen nicht unmittelbar zugänglich wären.

[0009] Durch gezielte Erwärmung oder Abkühlung der Wandungen des Hohlraums kann die Art des Niederschlags des Schutzwachses und die Schichtbildung beeinflusst werden. Weiterhin ist es auch möglich, durch elektrostatische Aufladung des Wachses vor oder während des Austrags und/oder Ladung der Wandungen den Niederschlag zu beeinflussen.

[0010] Je nach Art des Schutzwachses kann die Verfestigung durch eine erhöhte Temperatur und eine verminderte Temperatur des Schutzwachses bewirkt werden. Je nachverwendetem Schutzwachs ist auch eine chemische Trocknung, Strahlungstrocknung oder Trocknung per Luftstrom möglich.

[0011] Der Schutzwachsnebel kann bei Abschluss des Verfahrens im Hohlraum verbleiben oder aus diesem abgesaugt werden.

[0012] Als zu verwendendes Korrosionsschutzwachs kommen die zur Hohlraumkonservierung bei Fahrzeugen bereits heute üblicherweise zum Sprühen oder Fluten verwendeten Wachssorten in Frage. Rein exemplarisch sei das Korrosionsschutzwachs mit dem Markennamen Eftac Eftcoat WH 320 A1 genannt, welches hier Verwendung finden kann.

[0013] Die Tröpfchen des Schutzwachsnebels können aus der Austrittsöffnung mit einer Geschwindigkeit $< 5 \text{ m/sec}$ aus, vorzugsweise $2 < \text{m/sec}$, insbesondere vorzugsweise $< 0,5 \text{ m/sec}$ austreten.

[0014] Durch den vergleichsweise langsamen Austritt des Schutzwachsnebels aus der Austrittsöffnung wird die Bildung einer Nebelatmosphäre begünstigt. Zu hohe Geschwindigkeiten können dazu führen, dass trotz geringer Tröpfchengröße ein zu großer Anteil der Tröpfchen unmittelbar an einer ebenen Wandung des Hohlraums aufschlägt und somit zur Bildung einer Nebelatmosphäre nicht mehr beitragen kann.

[0015] Allerdings kann es zweckmäßig sein, die sich

ausbildende Nebelatmosphäre gezielt in Bewegung zu versetzen. Dies kann durch die Geschwindigkeit und Austrittsrichtung des austretenden Schutzwachsnebels gesteuert werden. Auch die Steuerung dieser Bewegung durch anderweitig zugeführte Energie ist möglich.

[0016] Die Zuführung des Schutzwachsnebels kann an mehreren Stellen oder an wechselnden Stellen innerhalb des zu konservierenden Hohlraums erfolgen. Die Zuführung des Schutzwachsnebels kann auch mittels mehrerer Nebelerzeuger erfolgen, die an unterschiedlichen Stellen innerhalb des zu konservierenden Hohlraums angeordnet sind und/oder in unterschiedliche Richtungen relativ zum zu konservierenden Hohlraum angeordnet sind.

[0017] Auch wenn grundsätzlich die Einbringung des Schutzwachsnebels an nur einer Stelle des Hohlraums ausreichen kann, da sich der Schutzwachsnebel im Hohlraum verteilt, kann eine besonders gute und schnelle Verteilung des Nebels durch die genannten zusätzlichen Maßnahmen begünstigt werden. Durch mehrere Austrittsöffnungen, die beispielsweise an gegenüberliegenden Enden eines länglichen Hohlraums angeordnet sind, lässt sich ausgehend von beiden Enden die Nebelatmosphäre schaffen. Durch eine innerhalb des Hohlraums bewegliche Austrittsöffnung, die an verschiedenen Stellen austrägt, kann mit nur einer Austrittsöffnung eine recht homogene Nebelatmosphäre geschaffen werden. Durch mehrere Austrittsöffnungen, die in unterschiedliche Richtungen weisen, kann, insbesondere im Zusammenspiel mit einer gemeinsamen Bewegung dieser Austrittsöffnungen durch den Hohlraum hindurch, besonders gut gewährleistet werden, dass die Nebelatmosphäre auch schwer zugängliche Oberflächenbereiche erreicht.

[0018] Durch Erzeugung einer Druckdifferenz zwischen zwei beanstandeten Teilbereichen des Hohlraums kann der Schutzwachsnebel innerhalb des Hohlraums bewegt werden. Dabei kann durch alternierende Erzeugung eines Überdrucks und eines Unterdrucks in mindestens einem Teilbereich des Hohlraums eine periodisch wiederholte Bewegung des Schutznebels im Hohlraum erzeugt werden.

[0019] Zwar verteilt sich der Schutzwachsnebel grundsätzlich eigenständig im Hohlraum weitgehend homogen. Da jedoch je nach Anwendungszweck kurze Taktzeiten gewünscht sind, kann es insbesondere von Vorteil sein, den Schutzwachsnebel durch einen lokalen Überdruck oder Unterdruck im Hohlraum gezielt zu bewegen. Dies kann beispielsweise durch das Einbringen oder Absaugen von Luft an einer Öffnung des Hohlraums erfolgen, sei es durch eine von der Austrittsöffnung separate Drucköffnung der Anlage zur Hohlraumkonservierung oder durch die Austrittsöffnung selbst. Durch periodisch wiederholte Druckerhöhungen oder -senkungen kann auch eine zyklische Bewegung des Schutzwachsnebels im Hohlraum erzeugt werden, durch die ein besonders günstiges Niederschlagsverhalten des Schutzwachses auf der Oberfläche erzielt wird.

[0020] Ein typisches Werkstück, welches mit den er-

findungsgemäßen Verfahren vor Korrosion geschützt wird, ist der Teilbereich einer Karosserie mit einem länglichen Hohlraum. In einem solchen Falle ist es möglich, den Schutznebel durch die Austrittsöffnung fluchtend zur Haupterstreckungsrichtung des Hohlraums austreten zu lassen.

[0021] Der Schutznebel kann jedoch auch in einer Richtung aus der Austrittsöffnung austreten, die gegenüber der Haupterstreckungsrichtung eines solchen Hohlraums angewinkelt ist.

[0022] Durch eine angewinkelte Austrittsrichtung durch die Austrittsöffnung hindurch kann erreicht werden, dass der Schutznebel sich innerhalb des vorzugsweise länglichen Hohlraums schraubenförmig bewegt, was den Niederschlag an allen Oberflächen begünstigt.

[0023] Ein ähnlicher Effekt ist erzielbar, indem eine nach Austritt des Nebels durch die Austrittsöffnung stattfindende Beeinflussung vorgesehen ist. Der Schutzwachsnebel kann nach Austritts aus der Austrittsöffnung in Hinblick auf seine Bewegungsrichtung gezielt beeinflusst werden, insbesondere durch Luftzufuhr aus von der Austrittsöffnung unterschiedliche Luftdüsen. Durch deren gegeneinander angewinkelte Ausrichtung sind diese Luftdüsen ebenfalls in der Lage sind, eine solche schraubenförmige Bewegung der Nebelatmosphäre zu bewirken.

[0024] Es sind jedoch auch andere Techniken möglich, um die Bewegung des Nebels innerhalb des Hohlraums gezielt zu beeinflussen. Hierzu gehören beispielsweise der Magnetismus und die Elektrostatik als nutzbare Wirkprinzipien.

[0025] Zur Erzeugung des Nebels können vielfältige aus dem Stand der Technik bereits bekannte Techniken Verwendung finden. Aus anderen Bereichen des Standes der Technik sind Nebeldüsen bereits bekannt.

[0026] Ein mögliches Konzept sieht vor, dass eine Vermengung von Schutzwachs und Luft, die jeweils druckbeaufschlagt sind, vor Austritt des Schutzwachsnebels stattfindet. Die druckbeaufschlagte Luft zerreißt das flüssig zugeführte Schutzwachs und erzeugt hierdurch den Nebel.

[0027] Eine demgegenüber bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass ausschließlich das Schutzwachs druckbeaufschlagt wird und durch eine schmale Einstoffdüse hindurch vernebelt wird. Die Zuführung des Schutzwachses erfolgt in diesem Fall vorzugsweise bei einem Druck von mindestens 20 bar, insbesondere vorzugsweise mindestens 60 bar. Von besonderem Vorteil sind noch höhere Drücke, insbesondere ab etwa 100 bar. Zwar ist durch noch deutliches Überschreiten dieses Wertes die Verneblung positiv zu beeinflussen. Jenseits von 120 bar ist der Aufwand zur Handhabung des Schutzwachses vor dem Austrag jedoch so groß, dass üblicherweise hiervon abgesehen werden sollte.

[0028] Eine weitere Möglichkeit der Nebelerzeugung sieht einen hochfrequent schwingenden Aktor vor, beispielsweise einen Piezoaktor oder eine andere Form eines Ultraschallzerstäubers.

[0029] Für alle Formen von Nebelerzeugern und Austrittsöffnungen kann zusätzlich vorgesehen sein, dass diese eine drehbare Komponente aufweisen, so dass die Austrittsöffnungen sich während des Austritts des Schutzwachses in einer rotativen Bewegung befindet, was der homogenen Verteilung des Schutzwachses dient.

[0030] Der Austrittsöffnung kann eine Nebelerzeugungskammer vorgeschaltet sein. Der Nebelerzeuger kann zur Erzeugung des Schutzwachsnubels in der Nebelerzeugungskammer ausgebildet sein. Es kann Fördereinrichtung zur Förderung des Schutzwachsnubels zur Austrittsöffnung vorgesehen sein.

[0031] Die vorgeschaltete Nebelerzeugungskammer dient der Erzeugung eines homogenen Nebels bereits vor Einbringung in den zu konservierenden Hohlraum. Durch eine Fördereinrichtung wie einer Pumpe zur Förderung des Schutzwachsnubels oder zur Erzeugung eines Überdrucks in der Nebelerzeugungskammer wird dieser Nebel in der homogenisierten Form dem Hohlraum zugeführt.

[0032] Das Verfahren kann Anwendung finden zur Zuführung des Schutzwachsnubels in einen Hohlraum zwischen Wandungen eines doppelwandigen Hohlkörpers. Es kann weiterhin Anwendung finden zur Zuführung des Schutzwachsnubels in einen Hohlraum, dessen Innenwandungen ausgehend von der Positionierung der Austrittsöffnung innerhalb des Hohlraums zumindest abschnittsweise durch andere Wandungsabschnitte verdeckt sind. Auch Oberflächen gebogener oder abgewinkelter Hohlräume sind mittels des beschriebenen Verfahrens vorteilhaft mit Schutzwachs zu versehen. Insbesondere bei solchen Gestaltungen lassen sich durch den Schutzwachsnubel bessere Ergebnisse als durch Versprühen des Schutzwachses erzielen.

[0033] Erfindungsgemäß ist die folgende Anlage zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens vorgesehen: Die Anlage weist eine Arbeitsposition auf, an der ein Werkstück mit einem zu konservierenden Hohlraum positionierbar ist. Sie weist eine Zuführvorrichtung zur Zuführung eines Korrosionsschutzwachses in den Hohlraum auf. Die Zuführvorrichtung verfügt über einen Nebelerzeuger mit Austrittsöffnung, die derart an oder in dem zu konservierenden Hohlraum positionierbar ist, dass das Korrosionsschutzwachs in vernebelter Form (Schutzwachsnubel) in den Hohlraum eingebracht werden kann.

[0034] Die Anlage kann über Luftdüsen zur Einbringung von Luft zum Zwecke der Bewegung des erzeugten Schutzwachsnubels innerhalb des Hohlraums verfügen.

[0035] Die Anlage kann mindestens einen Druckerzeuger aufweisen, mittels dessen in einem Teilbereich des Hohlraums ein Unterdruck oder ein Überdruck erzeugbar ist. Der Druckerzeuger kann mit einer Steuerungseinrichtung versehen sein, durch die periodisch wechselnder Druck innerhalb des Hohlraums erzeugbar ist.

[0036] Weiterhin kann die Anlage weitere zum beschriebenen Verfahren sowie im Zusammenhang mit

den Ausführungsbeispielen genannten Komponenten aufweisen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0037] Weitere Vorteile und Aspekte der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung, die nachfolgend anhand der Figuren erläutert sind.

Fig. 1 und 2 zeigen ein exemplarisches Werkstück mit einem Hohlraum, dessen Oberflächen mit Korrosionsschutzwachs zu versehen sind.

Fig. 3 zeigt die Einbringung von vernebeltem Korrosionsschutzwachs in den Hohlraum durch eine Austrittsöffnung hindurch an einer endseitigen Stirnseite des Werkstücks. Fig. 4 zeigt den Hohlraum, nachdem sich das Korrosionsschutzwachs an den Wänden niedergeschlagen hat.

Fig. 5 zeigt einen möglichen Aufbau eines Nebelerzeugers in Form einer Nebeldüse, durch die hindurch das Korrosionsschutzwachs eingebracht werden kann und dabei zu Nebel zerstäubt wird.

Fig. 6 zeigt eine Variante, bei der durch Bewegung der Austrittsöffnung der Nebelausstrag verbessert ist.

Fig. 7a und 7b zeigt eine Variante, bei der durch gezielte Erzeugung von Überdruck und/oder Unterdruck im Hohlkörper eine Bewegung des Schutzwachsnubels erzielt wird.

Fig. 8 und 9 zeigen Varianten, bei denen durch Zuführung von Luft oder durch besondere Ausrichtung von Nebelaustrittsöffnungen ein Drall im Schutzwachsnubel erzeugt wird.

Fig. 10 zeigt eine Variante, bei der die Nebelerzeugung in einer nicht zum Werkstück gehörigen Nebelerzeugungskammer erfolgt und der erzeugte Nebel erst anschließend dem Hohlraum des Werkstücks zugeführt wird.

DETAILIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0038] Die Figuren 1 und 2 zeigen ein exemplarisches Werkstück 10, bei dem es sich beispielsweise um einen Teilabschnitt eines Schwellers eines Kraftfahrzeuges handeln kann. Dabei stellt Figur 1 eine geschnitten und Figur 2 eine perspektivische, geschnittene Darstellung dar. Wie zu ersehen ist, ist ein Hohlraum 12 dieses Schwellers nicht nur durch eine zylindrische Außenwandung 20, sondern auch durch Schottbleche 22 begrenzt.

[0039] Ziel des hier beschriebenen Verfahrens ist es,

die Oberflächen innerhalb des Hohlraums mit Korrosionsschutzwachs zu überdecken. Die genannten Schottbleche 22 machen es jedoch unmöglich, ausgehend von einem Stirnseitenbereich 14 des Hohlraums 12 durch Versprühen von Korrosionsschutzwachs sämtliche Oberflächen zu erreichen.

[0040] Figur 3 zeigt, wie bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ein Applikator 30 mit einer in der Figur nicht dargestellten Nebeldüse mit Austrittsöffnung 32 endseitig in den Hohlraum 12 eingeführt wird. Durch die Austrittsöffnung 32 des Applikators hindurch wird dann der Schutzwachsnebel 40 in den Hohlraum 12 eingebracht. Der Schutzwachsnebel 40 besteht aus feinen Wachströpfchen mit einem mittleren Durchmesser von unter 120 µm. Der Schutzwachsnebel 40 verteilt sich innerhalb des Hohlraums 12 und schlägt sich an den Oberflächen der Außenwandung 20 und der Schottbleche 22 nieder.

[0041] Figur 4 zeigt den Hohlraum mit einer Schutzwachsschicht 50, die sich an den Wandungen niederschlagen hat. Insbesondere besteht auch eine Schutzwachsschicht 50 in Bereichen 52, die unmittelbar von der Austrittsöffnung 32 aus durch Sprühen nicht erreichbar gewesen wären, sondern nur durch die Neigung des Schutzwachsnebels 40, sich homogen im Hohlraum 12 zu verteilen und sich an den Oberflächen niederzuschlagen.

[0042] Figur 5 zeigt exemplarisch eine den Nebelerzeuger 31 bildende Einstoffdüse. Diese kann endseitig im Applikator 30 vorgesehen sein. Sie verfügt über einen dünnen Düsenkanal 34, dessen Öffnung die Austrittsöffnung 32 definiert, wobei zum Zwecke des Zerreißen des Korrosionsschutzwachses in feine Tropfen eine scharfkantige Gestaltung an Kanten 36 dieser Austrittsöffnung 32 vorgesehen ist. Das Korrosionsschutzwachs wird durch einen Zufuhrkanal 38 unter hohem Druck zugeführt. Je höher der Druck ist, desto feiner sind die entstehenden Tröpfchen des Korrosionsschutzwachses. Von besonderem Vorteil ist es, wenn das Korrosionsschutzwachs im Kanal 38 einen Druck zwischen 80 und 120 bar aufweist.

[0043] Figur 6 zeigt nochmals, ähnlich der Figur 3, die Einbringung des Korrosionsschutzwachses in den Hohlraum. Die Besonderheit liegt hier darin, dass in der durch den Pfeil 2 verdeutlichten Weise die Austrittsöffnung 32 innerhalb des Hohlraums verlagert wird. Hierdurch kann eine noch homogenere Verteilung des Nebels bewirkt werden. Je nach Eindringtiefe des Applikators 30 in den Hohlraum kann auch die erforderliche Zeit verkürzt werden, die es braucht, bis sich der Nebel homogen verteilt hat. Dies dient der Erzielung kurzer Taktzeiten.

[0044] Bei der Gestaltung gemäß Figur 7 ist vorgesehen, dass an den beiden gegenüberliegenden Endbereichen 14, 16 des Hohlraums 12 jeweils Druckkanäle 70, 72 angeschlossen sind. Diese gestatten es, gezielt in den Bereichen 14, 16 einen Überdruck bzw. einen Unterdruck entstehen zu lassen. Hierdurch wiederum kann die Nebelwolke 40 gezielt innerhalb des Hohlraums 12 hin und her bewegt werden, wie durch die Pfeile 4a, 4b

verdeutlicht wird. Insbesondere die vollständige Überdeckung der Schottbleche 22 mit Korrosionsschutzwachs wird hierdurch begünstigt.

[0045] Figur 8 zeigt eine Gestaltung, bei der zusätzlich zum Applikator 30 zwei Luftdüsen 60 im Endbereich des Hohlraums eingeführt werden, wobei diese Luftdüsen jeweils eine Austrittsrichtung der Luft definieren, die nicht einzig in Haupterstreckungsrichtung 1 des Hohlraums 12 verläuft, sondern jeweils demgegenüber beide im Uhrzeigersinn oder beide gegen den Uhrzeigersinn angewinkelt sind. Hierdurch lässt sich ein schraubenförmiger Drall im Nebel 40 erzeugen, welcher gleichsam eine Art Einschrauben des Nebels in den Hohlraum bewirkt und hierdurch wiederum die Überdeckung auch schwierig zugänglicher Flächen begünstigt.

[0046] Figur 9 zeigt, dass ähnliches auch dadurch erreicht werden kann, dass der Nebelerzeuger selbst zwei Austrittsöffnungen 32a, 32b aufweist, die gegenläufig angewinkelt sind, um den gewünschten Drall erzeugen zu können. Zusätzlich kann der Applikator 30 als Ganzes rotieren.

[0047] Die Ausgestaltung gemäß Figur 10 weist einen deutlichen Unterschied auf. Hier ist eine zur Anlage und nicht zum Werkstück gehörende Nebelerzeugungskammer 80 vorgesehen, in die durch eine Nebeldüse 31 der Schutzwachsnebel 40 erzeugt wird. Von hier aus wird durch einen Kanal 90 der Nebel dem eigentlichen Hohlraum zugeführt. Dies kann über eine Pumpe 92 erfolgen oder beispielsweise, indem zusätzlich zum Schutzwachsnebel 40 über einen separaten Kanal ein Überdruck in der Nebelerzeugungskammer 80 verursacht wird, der den Schutzwachsnebel 40 durch den Kanal 90 in das Werkstück hineindrückt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überdeckung von Innenwandungen eines Hohlraums mit einer Schutzschicht (50) aus Korrosionsschutzwachs, insbesondere zur Verwendung an Fahrzeugkarosserien (10) sowie Anbauteilen für Fahrzeugkarosserien, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- a. Korrosionsschutzwachs wird mittels eines Nebelerzeugers (31) in vernebelte Form als Schutzwachsnebel (40) gebracht und **durch** eine Austrittsöffnung (32) dem zu konservierenden Hohlraum (12) zugeführt, und
- b. der Schutzwachsnebel (40) schlägt sich an Innenwandungen des Hohlraums (12) nieder und bildet hier eine Korrosionsschutzwachsschicht (50).

2. Verfahren nach Anspruch 1 mit den zusätzlichen Merkmalen:

- a. der Schutzwachsnebel (40) besteht aus Luft

- sowie Tröpfchen des Korrosionsschutzwachses, und
b. der mittlere Durchmesser der Tröpfchen des zugeführten Nebels beträgt $< 100 \mu\text{m}$, vorzugsweise $< 80 \mu\text{m}$, insbesondere vorzugsweise $< 60 \mu\text{m}$. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 mit dem zusätzlichen Merkmal: 10
- a. die Tröpfchen des Schutzwachsnubels (40) tritt aus der Austrittsöffnung (32) mit einer Geschwindigkeit $< 10 \text{ m/sec}$ aus, vorzugsweise $< 5 \text{ m/sec}$, insbesondere vorzugsweise $< 1 \text{ m/sec}$. 15
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche mit mindestens einem der zusätzlichen Merkmale: 20
- a. die Zuführung des Schutzwachsnubels (40) erfolgt an mehreren Stellen oder an wechselnden Stellen innerhalb des zu konservierenden Hohlraums (12) und/oder
b. die Zuführung des Schutzwachsnubels (40) erfolgt mittels mehrere Nebelerzeuger und/oder durch mehrere Austrittsöffnungen (32a, 32b), die an unterschiedlichen Stellen innerhalb des zu konservierenden Hohlraums (12) angeordnet sind und/oder in unterschiedliche Richtungen relativ zum zu konservierenden Hohlraum (12) angeordnet sind. 25
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche mit dem zusätzlichen Merkmal: 30
- a. durch Erzeugung einer Druckdifferenz zwischen zwei beanstandeten Teilbereichen (14, 16) des Hohlraums (12) wird der Schutzwachsnubel (40) innerhalb des Hohlraums (12) bewegt, 35
- insbesondere mit dem folgenden Merkmal:
- b. durch alternierende Erzeugung eines Überdrucks und eines Unterdrucks in mindestens einem Teilbereich (14, 16) des Hohlraums wird eine periodisch wiederholte Bewegung des Schutzwachsnubels (40) im Hohlraum (12) erzeugt. 40
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einem der zusätzlichen Merkmale: 45
- a. der Nebelerzeuger erzeugt den Schutzwachsnubel durch Vermengung von druckbeaufschlagtem Schutzwachs sowie druckbeaufschlagter Luft, oder
b. der Nebelerzeuger (31) erzeugt den Schutzwachsnubel (40) durch druckbeaufschlagtes 50
- Hindurchdrücken von Schutzwachs durch eine Düsenöffnung (34), oder
c. der Nebelerzeuger erzeugt den Schutzwachsnubel durch einen hochfrequent schwingenden Aktor, 55
- insbesondere mit dem folgenden Merkmal:
- d. die Austrittsöffnung (32), durch die der Schutzwachsnubel (40) in den Hohlraum (12) eingebracht wird, befindet sich zumindest phasenweise in einer rotativen Bewegung.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche mit den zusätzlichen Merkmalen: 60
- a. die Nebelerzeugung erfolgt durch zumindest eine Düsenöffnung (34) mit einem Durchmesser von weniger als $0,5 \text{ mm}$, vorzugsweise weniger als $0,3 \text{ mm}$, und
b. das Korrosionsschutzwachs wird mit einem Druck vom mindestens 20 bar der Düsenöffnung (34) zugeführt, vorzugsweise mindestens 60 bar , insbesondere vorzugsweise mindestens 100 bar .
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einem der zusätzlichen Merkmale: 65
- a. der Schutzwachsnubel (40) tritt in einer Richtung aus der Austrittsöffnung (32) aus, die gegenüber einer Haupterstreckungsrichtung (1) des Hohlraums (12) angewinkelt ist, und/oder
b. der Schutzwachsnubel (40) wird nach Austritt aus der Austrittsöffnung in Hinblick auf seine Bewegungsrichtung gezielt beeinflusst, insbesondere durch Luftzufuhr aus von der Austrittsöffnung unterschiedlichen Luftdüsen (60).
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche mit den zusätzlichen Merkmalen: 70
- a. der Austrittsöffnung (32) ist eine Nebelerzeugungskammer (80) vorgeschaltet, und
b. der Nebelerzeuger (31) ist zur Erzeugung des Schutzwachsnubels (40) in der Nebelerzeugungskammer (80) ausgebildet, 75
- insbesondere mit dem zusätzlichen Merkmal:
- c. es ist Fördereinrichtung (90) zur Förderung des Schutzwachsnubels (40) in den Hohlraum (12) vorgesehen.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einem der zusätzlichen Merkmale: 80
- a. das Verfahren findet Anwendung zur Zufüh-

rung des Schutzwachsnebels (40) in einen
 Hohlraum (12) zwischen Wandungen eines
 doppelwandigen Hohlkörpers, oder
 b. der Verfahren findet Anwendung zur Zufüh- 5
 rung des Schutzwachsnebels (40) in einen
 Hohlraum (12), dessen Innenwandungen aus-
 gehend von der Positionierung der Austrittöff-
 nung (32) innerhalb des Hohlraums (12) zumin-
 dest abschnittsweise durch andere Wandungs-
 abschnitte (22) verdeckt sind. 10

11. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach ei-
 nem der vorstehenden Ansprüche mit den folgenden
 Merkmalen:

15

a. die Anlage weist eine Arbeitsposition auf, an
 der ein Werkstück (10) mit einem zu konservie-
 renden Hohlraum (12) positionierbar ist, und
 b. die Anlage weist einen Applikator (30) zur Zu- 20
 führung eines Korrosionsschutzwachses (40) in
 den Hohlraum (12) auf,

gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:

c. der Applikator (30) verfügt über einen Nebel- 25
 erzeuger (31) mit Austrittöffnung (32), die derart
 an oder in dem zu konservierenden Hohlraum
 (12) oder einer Zuführung zum Hohlraum (12)
 positionierbar ist, dass das Korrosionsschutz-
 wachs in vernebelter Form als Schutzwachsne- 30
 bel (40) in den Hohlraum (12) eingebracht wer-
 den kann.

12. Anlage nach Anspruch 11 mit dem zusätzlichen
 Merkmal:

35

a. die Anlage verfügt über Luftdüsen (60) zur
 Einbringung von Luft zum Zwecke der Bewe-
 gung des erzeugten Schutzwachsnebels (40)
 innerhalb des Hohlraums (12). 40

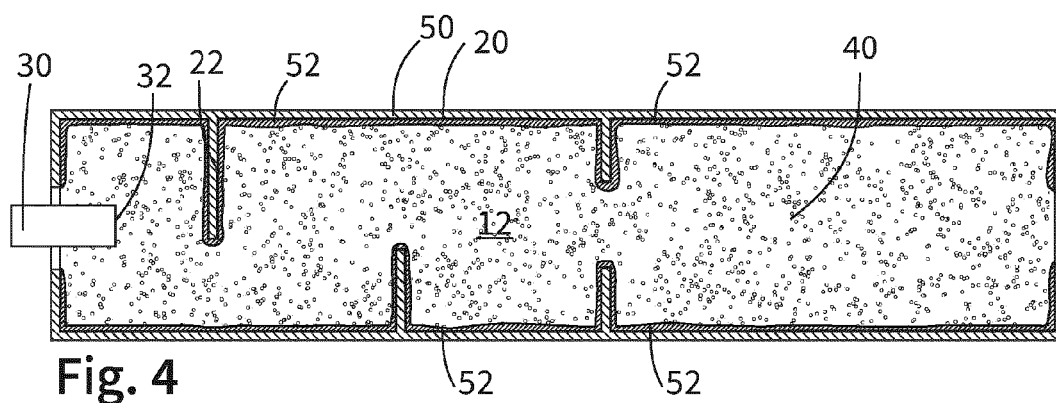
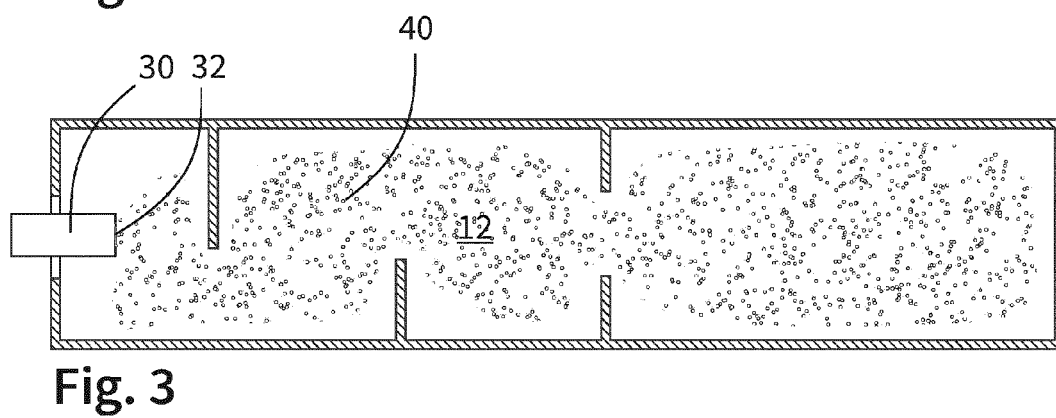
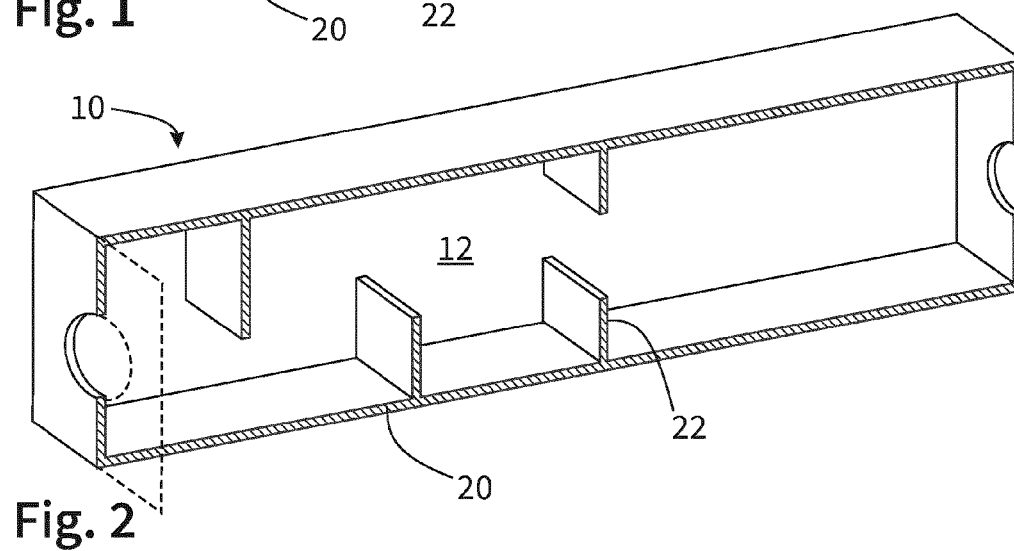
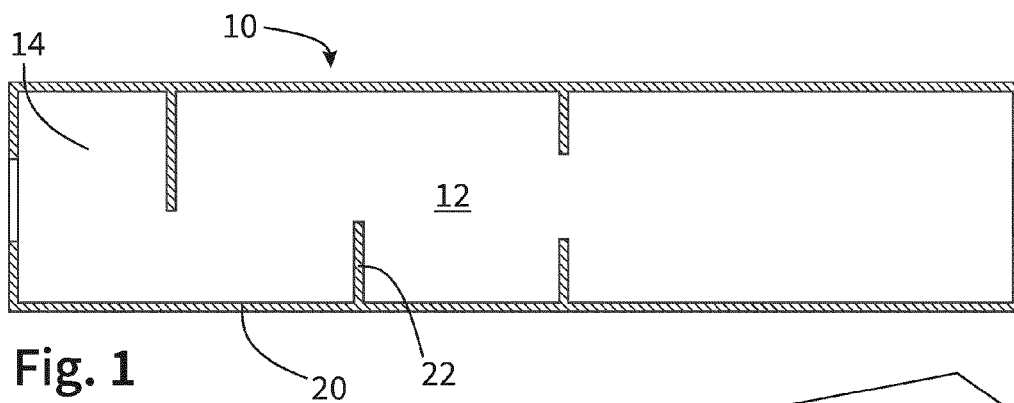
13. Anlage nach Anspruch 11 oder 12 mit dem zusätz-
 lichen Merkmal:

a. die Anlage weist mindestens einen Drucker- 45
 zeuger auf, mittels dessen in einem Teilbereich
 (14,16) des Hohlraums (12) ein Unterdruck oder
 ein Überdruck erzeugbar ist,

vorzugsweise mit dem zusätzlichen Merkmal:

50

b. der Druckerzeuger ist mit einer Steuereinrich-
 tung versehen, durch die periodisch wechseln-
 der Druck innerhalb des Hohlraums (12) erzeug-
 bar ist. 55



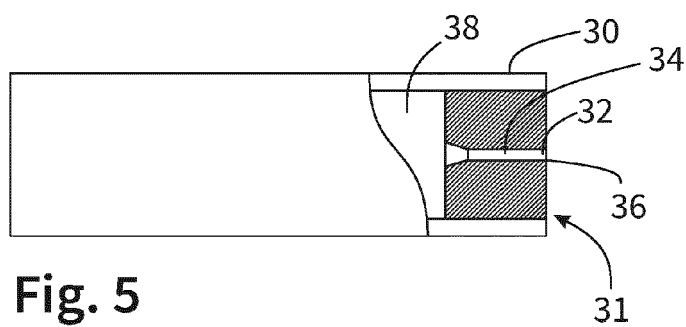


Fig. 5

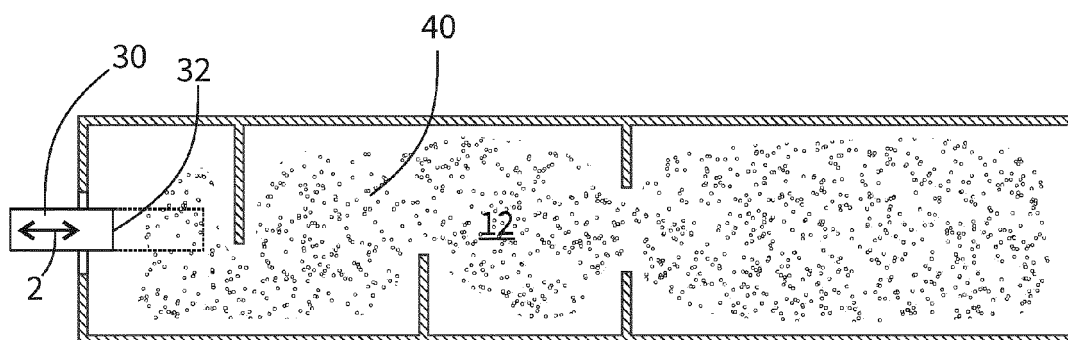


Fig. 6

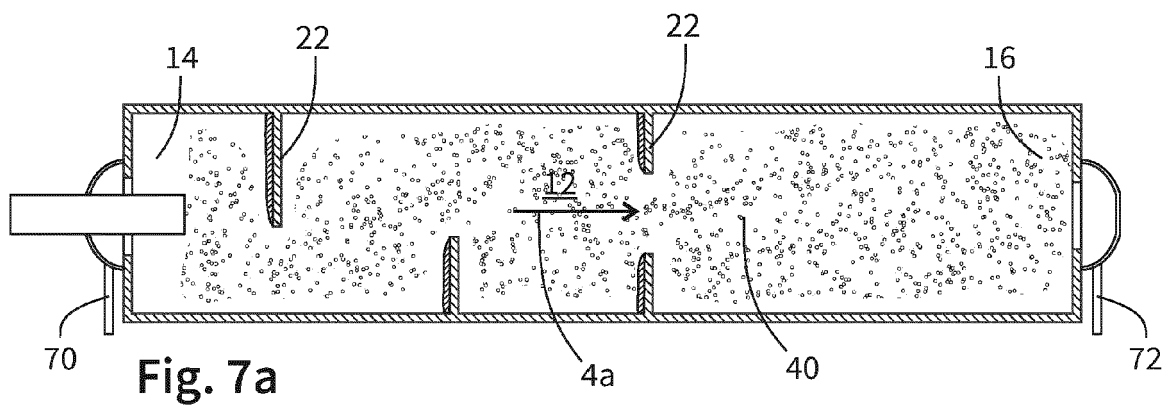


Fig. 7a

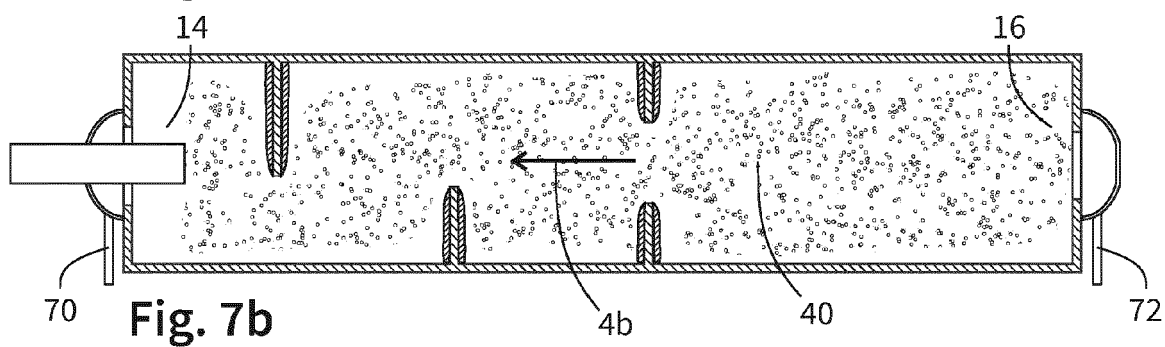


Fig. 7b

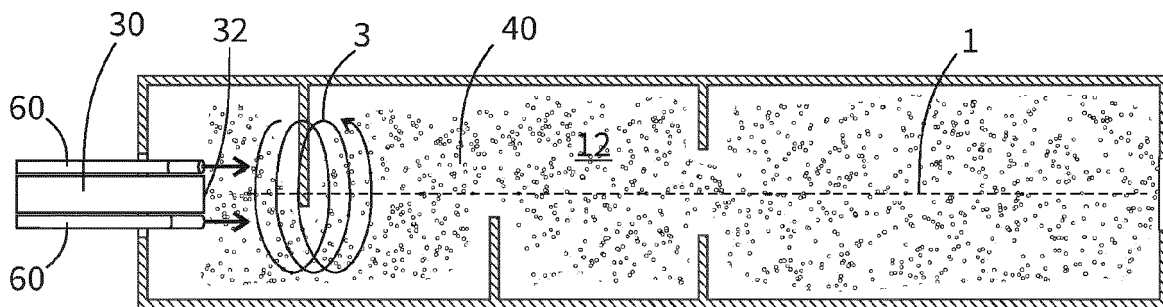


Fig. 8

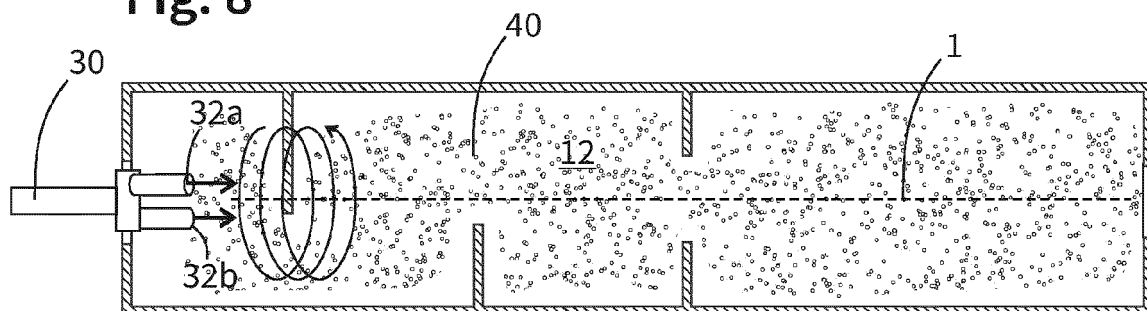


Fig. 9

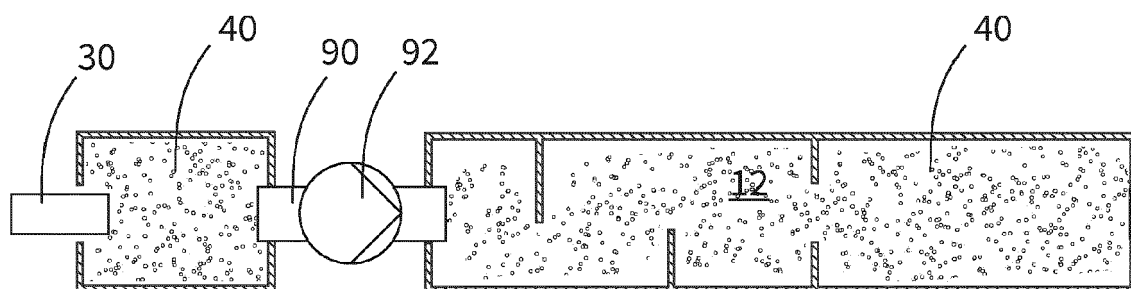


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 15 4796

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2009 052089 A1 (DAIMLER AG [DE]) 17. Juni 2010 (2010-06-17) * Absatz [0002] * & DE 39 10 179 C1 29. März 1990 (1990-03-29) * das ganze Dokument *	1,2,4,6,7,10,11	INV. B05B13/06 B05D7/22 ADD. B05B7/10
X	CN 102 601 010 A (CHINA PETROCHEMICAL CORP; PROSPECTING DESIGN RES INST ZHONGYUAN PETROL) 25. Juli 2012 (2012-07-25) * das ganze Dokument *	1-4,6-9,11	
X	US 3 488 213 A (BELLATO FRANK A) 6. Januar 1970 (1970-01-06) * das ganze Dokument *	1-4,6,8,9,11,12	
X	FR 3 014 334 A3 (RENAULT SA [FR]) 12. Juni 2015 (2015-06-12) * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 11 *	1,4,11	
X	DE 30 06 908 A1 (NOACK FRITZ) 3. September 1981 (1981-09-03) * das ganze Dokument *	1-5,7,10,11,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05B B05D B05C
A	WO 96/14166 A1 (UNIV CALIFORNIA [US]) 17. Mai 1996 (1996-05-17) * das ganze Dokument *	5,13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. August 2016	Prüfer Gineste, Bertrand
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 15 4796

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-08-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009052089 A1	17-06-2010	KEINE	
CN 102601010 A	25-07-2012	KEINE	
US 3488213 A	06-01-1970	KEINE	
FR 3014334 A3	12-06-2015	KEINE	
DE 3006908 A1	03-09-1981	DE 3006908 A1	03-09-1981
		FR 2476683 A1	28-08-1981
		GB 2069880 A	03-09-1981
		IT 1146756 B	19-11-1986
		JP S6116351 B2	30-04-1986
		JP S56131886 A	15-10-1981
		US 4424838 A	10-01-1984
WO 9614166 A1	17-05-1996	AU 703360 B2	25-03-1999
		AU 4104696 A	31-05-1996
		BR 9509601 A	30-09-1997
		CA 2202885 A1	17-05-1996
		DE 69535617 T2	24-07-2008
		EP 0793543 A1	10-09-1997
		ES 2292169 T3	01-03-2008
		JP H10508534 A	25-08-1998
		US 5522930 A	04-06-1996
		WO 9614166 A1	17-05-1996

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82