



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2022 Patentblatt 2022/02

(21) Anmeldenummer: **21184261.2**

(22) Anmeldetag: **07.07.2021**

(51) Int Cl.:
B05B 1/24 (2006.01) **B05B 12/12** (2006.01)
B05B 16/00 (2018.01) **F26B 3/30** (2006.01)
B05D 1/02 (2006.01) **B05D 3/00** (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01) **B05B 7/24** (2006.01)
B05D 3/12 (2006.01) **B05D 7/14** (2006.01)
B05B 7/16 (2006.01)

(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:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **07.07.2020 DE 102020117901**

(71) Anmelder: **Mayer, Thomas**
88499 Altheim (DE)

(72) Erfinder: **Mayer, Thomas**
88499 Altheim (DE)

(74) Vertreter: **Otten, Roth, Dobler & Partner mbB**
Patentanwälte
Großobeler Straße 39
88276 Berg / Ravensburg (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR BESCHICHTUNG VON OBJEKTEN UND ANLAGE ZUR LACKIERUNG VON OBJEKTEN**

(57) Verfahren zur Beschichtung von Objekten durch Aufbringen, Trocknen, Aushärten und Nachbehandeln von Feuchtigkeitshärtenden Lacksystemen auf das Objekt umfassend die Schritte:

- Befeuchten einer Zerstäuberdruckluft bzw. eines Zerstäubergases;
- wobei das Objekts durch Versprühen des feuchtigkeitshärtenden Lacksystems mittels der befeuchteten Zerstäuberdruckluft bzw. des Zerstäubergases innerhalb einer Lackierkabine lackiert wird;
- wobei das Objekt aus der Lackierkabine nach einer Trocknungszeit zu einem Trocknungszeitpunkt entnommen wird, wobei ab dem Trocknungszeitpunkt das Eintreten eines oberflächlich staubtrockenen Zustands und damit handhabbaren Zustands des Lacksystems vorliegt;
- wobei das Lacksystem außerhalb der Lackierkabine durch Bestrahlung des Objekts mittels mindestens eines Infrarotstrahlers für eine Härtezeit bis zu einem Härtezeitpunkt getrocknet und/oder weiter ausgehärtet wird;
- vorzugsweise wobei das Lacksystems außerhalb der Lackierkabine in einem Finalisierungsschritt, insbesondere mittels Polieren der lackierten Objektoberfläche nachbehandelt oder verpackt oder montiert wird.

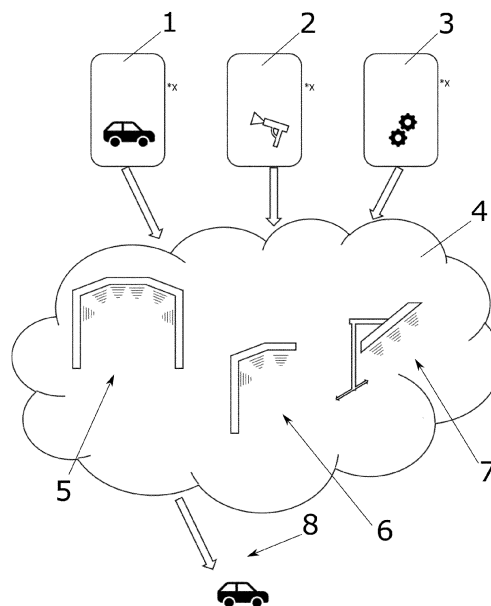


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beschichtung von Objekten durch Aufbringen, Trocknen, Aushärten und Nachbehandeln von feuchtigkeitshärtenden Lacksystemen auf das Objekt gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Anlage zur Lackierung von Objekten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0003] Durch die gezielte berührungslose Einwirkung von elektromagnetischer Strahlung, z.B. Infrarotstrahlung auf konventionelle Lacksysteme kann die Trocknung und/oder Aushärtung beschleunigt und das die Beschichtung tragende Objekt, z.B. ein Karosserieteil eines KFZ, selbst geschont werden. Nachteil hierbei ist, dass die die Strahlung erzeugenden Systeme zur Prozesssicherung stets innerhalb einer Lackierkabine, oder geschlossenen Raums zum Einsatz kommen müssen, was auf Grund der thermischen Einwirkung in Zusammenhang mit den zum Einsatz kommenden Materialien, eine Gefahr im Hinblick auf die Arbeitssicherheit, den Brandschutz und den Explosionsschutz darstellt. Der Einsatz von hierfür extra gesicherten Systemen erzeugt einen hohen Kostenaufwand bei der Installation derartiger Anlagen.

[0004] Weiterhin ist von Nachteil, dass bei derartigen Verfahren die Objekte nach der Beschichtung bis zur Erreichung eines staubtrockenen und/oder handhabbaren Zustandes in dem jeweils geschlossenen Raum, insbesondere der jeweiligen Lackierkabine, verbleiben müssen und somit den Raum, insbesondere die Lackierkabine, während der Aushärtung der Beschichtung blockieren. Während dieser Zeit können keine weiteren Objekte in dem geschlossenen Raum, insbesondere in der Lackierkabine, beschichtet werden und dieser somit nicht optimal ausgenutzt werden.

[0005] Aus dem Stand der Technik sind Verfahren zur Beschichtung von Objekten bekannt, die auf Grund bestimmter Bindemittel, Zusätze, Additive oder Ähnlichem als feuchtigkeitshärtende Lacksysteme ohne Ofentrocknung oder Ofenenergie aushärten. Bei derartigen Beschichtungsverfahren werden entsprechende und direkt mit dem Lacksystem reagierende Mengen an Feuchtigkeit eingesetzt, um die Zeit des Trocknens und/oder Aushärtens des Lacksystems zu verringern. Diese feuchtigkeitshärtenden Lacksysteme werden mittels Zuführung von Feuchtigkeit und/oder Additiven über die Zerstäuberdrukluft bzw. das Zerstäubergas bei nachfolgender Lufttrocknung prozesssicher verarbeitet.

[0006] Ein wesentlicher Nachteil dieser Lacksysteme ist, dass zwar nach erfolgter Trocknungsphase bis zur sogenannten Staubtrockenheit eine beschleunigte prozesssichere Trocknung stattfindet, jedoch dann in einer Härtungsphase die chemischen Reaktionen, nach denen eine Nachbearbeitung, insbesondere eine Polierfähigkeit des lackierten Objekts und/oder eine Stapelbarkeit des lackierten Objekts und/oder eine Weiterverarbeitbar-

keit des lackierten Objekts erreicht ist, verlangsamt ablaufen und im Vergleich zu der Trocknungsphase wesentlich mehr Zeit benötigt wird. Hierbei führen die chemischen Reaktionen zu einer weiteren Trocknung des Lacksystems im Sinne einer Durchtrocknung und einer Härtung des Lacksystems im Sinne einer Aushärtung.

[0007] In der Praxis zeigt sich, dass die Trocknung des Lacksystems prozesssicher in etwa 12 Minuten abgeschlossen ist, jedoch zeigt sich auch, dass zum Beispiel eine Polierfähigkeit beziehungsweise Überlackierbarkeit erst nach 40-60 Minuten prozesssicher gegeben ist. In der Fertigung sind daher vor einem Poliervorgang oder vor der Überlackierbarkeit nach einem Zwischentrocknen entsprechende Wartezeiten in einer Lackierkabine notwendig und die lackierten Objekte können somit erst mit Verzögerung weiter verarbeitet werden. Das Lacksystem kann beispielhaft aus Basislack und Klarlack bestehen.

[0008] Um ein Beschichten von Objekten unter hoher Qualität zu ermöglichen, wird das Beschichten in geschlossenen Räumen mit Zuluftführung und/oder Abluftführung, insbesondere in Lackierkabinen, durchgeführt. Dies verhindert das Einwirken von negativen äußeren Einflüssen auf die Beschichtung, wie beispielsweise Schmutz, zusätzliche Wärme, oder zusätzliche Feuchtigkeit.

[0009] Ein wesentlicher Nachteil des Standes der Technik ist dass die genutzte Infrarot-Technologie bisher immer innerhalb der Lackierkabinen installiert werden müssen um den frisch erfolgten Lackauftrag mit Infrarot zu trocknen so dass dann die trockenen Teile, z.B. ein Automobil oder einzelne Teile eines Autos, aus der Lackierkabine entnommen werden können und/oder heraus gebracht werden können. Dadurch ist eine teure und aufwendige Ausstattung innerhalb jeder Lackierkabine zu installieren und somit z.B. einem Overspray (Sprühnebel neben dem Lackierobjekt) und anderen Verschmutzungen ausgesetzt. Diese teure Ausstattung muss regelmäßig aufwendig gereinigt, gewartet, beziehungsweise geschützt werden. Gleichzeitig gilt eine entsprechende technische Installation innerhalb der Lackierkabine gleichzeitig auch als Schmutzfänger und somit als Ursache für auftretende Verschmutzungen der Lackoberfläche.

[0010] Dies kann durch die erfindungsgemäße Installation außerhalb der Kabine vermieden werden. Man hat weniger Verschmutzung auf den Teilen und damit eine bessere Lackierqualität, weniger Nacharbeit sowie weniger Wartungs- und Reinigungsaufwand.

[0011] Ein weiterer wesentlicher Nachteil ist, dass die Infrarot-Trocknung in bestehenden Lackierkabinen erheblichen Platz in Anspruch nimmt, was es in bestimmten Fällen unmöglich macht die Infrarot-Trocknung überhaupt zu nutzen bzw. unmöglich macht die Infrarot-Trocknung nachzurüsten.

[0012] Ein weiterer wesentlicher Nachteil der stationären Infrarot-Trocknung ist, dass bei der Trocknung von Kunststoffteilen eine Gefahr der Überhitzung der Kunst-

stoffteile besteht.

[0013] Ein weiterer wesentlicher Nachteil ist auch, dass man für jede Lackierkabine eine Infrarot-Trocknung installieren müsste, was einen sehr hohen Investitionsbedarf bedeutet.

[0014] Ein weiterer wesentlicher Nachteil ist dass durch die nachfolgende Aushärtezeit von bis zu 30 bis 60 Minuten im Prozessablauf Verzögerungen auftreten, beziehungsweise erhöhter Platzbedarf in nachfolgenden Prozessen benötigt wird.

[0015] Ein weiterer wesentlicher Nachteil ist, dass bei herkömmlich durchgeführten Infrarottrocknungsschritten nasse Lacke mit hohem Energieeintrag mittels Infrarotstrahlung getrocknet werden müssen sodass die Oberflächen wie beispielsweise Kunststoffe beschädigt werden können.

[0016] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein einfacheres und zeitsparendes und energieeffizientes Verfahren zur Beschichtung von Objekten zu entwickeln, bei welchem eine beschleunigte Lackhärtung stattfinden kann. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung eine Anlage zur Lackierung von Objekten vorzuschlagen, welche ein Verfahren zur beschleunigten Lackhärtung ermöglicht.

[0017] Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, sowie des unabhängigen Anspruchs 9 gelöst. In den jeweiligen Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen angegeben.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Beschichtung von Objekten durch Aufbringen, Trocknen, Aushärten und Nachbehandeln von feuchtigkeitshärtenden oder isocyanathaltigen oder anderen Lacksystemen auf das Objekt umfasst insbesondere die folgenden Schritte:

- a) Befeuchten einer Zerstäuberdruckluft bzw. eines Zerstäubergases;
- b) wobei Wärme auf die Zerstäuberdruckluft bzw. das Zerstäubergas zugeführt, insbesondere Wärme auf das Zerstäubergas über den das Zerstäubergas führenden Lackerschlauch zugeführt wird;
- c) wobei das Objekt durch Versprühen des feuchtigkeitshärtenden Lacksystems mittels der Zerstäuberdruckluft bzw. des Zerstäubergases innerhalb einer Lackierkabine lackiert wird;
- d) wobei das Objekt aus der Lackierkabine nach einer Trocknungszeit zu einem Trocknungszeitpunkt entnommen wird, wobei ab dem Trocknungszeitpunkt das Eintreten eines oberflächlich staubtrockenen Zustands und damit handhabbaren Zustands des Lacksystems vorliegt;
- e) wobei das Lacksystems außerhalb der Lackierkabine durch Bestrahlung des Objekts mittels mindestens eines Infrarotstrahlers für eine Härtingszeit bis zu einem Härtingszeitpunkt getrocknet und/oder weiter ausgehärtet wird;

Das Lacksystem wird, soweit durch den Prozess erforderlich, außerhalb der Lackierkabine in einem Finalisierungsschritt, insbesondere mittels Polieren der lackierten Objektoberfläche nachbehandelt oder anderweitig weiterverarbeitet.

[0019] Durch das Befeuchten der Zerstäuberdruckluft bzw. des Zerstäubergases werden die chemischen Prozesse insbesondere in der ersten Phase bis zur Staubtrockenheit chemisch beschleunigt, die zur Aushärtung der jeweiligen Beschichtung, insbesondere feuchtigkeitshärtende Lacksysteme, notwendig sind. Dadurch ist ein gezieltes Aktivieren dieser Prozesse möglich, was die Zeitdauer des Trocknens und Aushärtens der Beschichtung chemisch beschleunigen kann.

[0020] Durch den Einsatz einer Lackierluftbefeuchtung und damit der beschleunigten Trocknung kann dadurch auch die benötigte und einzusetzende Energie, wie beispielsweise Gas oder Stromverbrauch reduziert werden und somit mehr Prozesssicherheit bei weniger Energieverbrauch erzielt werden.

[0021] Durch die Zuführung von Wärme durch den Lackerschlauch laufen chemische Prozesse schneller ab, wodurch ein Trocknen und/oder Aushärten der auf das Objekt aufgetragenen Beschichtung, bzw. Lacksystems, thermisch beschleunigt werden und gezielt aktiviert werden kann.

[0022] Das Beschichten eines Objekts durch Versprühen des feuchtigkeitshärtenden Lacksystems mittels der Zerstäuberluft bzw. des Zerstäubergases innerhalb einer Lackierkabine sorgt dafür, dass innerhalb einer Lackierkabine das zu beschichtende Objekt vor äußeren Einflüssen, wie Schmutz, Wärme, Feuchtigkeit oder Ähnlichem geschützt und ein prozesssicheres Auftragen des feuchtigkeitshärtenden Lacksystems gewährleistet werden kann.

[0023] Das Objekt wird nach einer Trocknungszeit zu einem Trocknungszeitpunkt, wobei ab dem Trocknungszeitpunkt das Eintreten eines oberflächlich staubtrockenen Zustands und damit handhabbaren Zustands des Lacksystems vorliegt aus der Lackierkabine entnommen. Das feuchtigkeitshärtende Lacksystem ist ab diesem Zeitpunkt nicht mehr in der Art für äußere Einflüsse wie Schmutz, Wärme, oder Feuchtigkeit anfällig, wie es zum Zeitpunkt des Auftragens innerhalb der Lackierkabine war. Das beschichtete Objekt kann daher nun äußeren Einflüssen ausgesetzt werden, ohne das Beschichtungsergebnis zu beeinflussen. Dadurch kann die Lackierkabine für die Beschichtung eines weiteren Objekts mit einem feuchtigkeitshärtenden Lacksystem weiter verwendet werden.

[0024] Das Lacksystem kann außerhalb der Lackierkabine durch Bestrahlung des Objekts mittels mindestens eines Infrarotstrahlers für eine Härtingszeit bis zu einem Härtezeitpunkt trocknen und/oder weiter aushärten. Die Einwirkung der Strahlung des Infrarotstrahlers begünstigt den Aushärtungsprozess des Lacksystems. Dadurch dass der Infrarotstrahler außerhalb der Lackierkabine eingesetzt wird, können die Sicherheitsanfor-

rungen, wie Arbeitssicherheit, Brandschutz und/oder Explosionsschutz, innerhalb der Lackierkabine gewährleistet werden und ein Einsatz von kostenintensiven Systemen, die innerhalb der Lackierkabine betrieben werden könnten, vermieden werden.

[0025] Durch den Einsatz des Infrarotstrahlers an einem Objekt das bereits einen oberflächlich staubtrockenen Zustand aufweist ist es möglich mit reduziertem Energieaufwand mehr Prozesssicherheit zu gewährleisten.

[0026] Während der Aushärtungszeit des Lacksystems außerhalb der Lackierkabine kann die Lackierkabine zur Beschichtung eines weiteren Objekts verwendet werden. Des Weiteren kann bei der Verwendung von gaskatalytischen oder elektrischen Infrarotstrahlern durch gezielten Einsatz ihrer Strahlungsfrequenz die dabei freigesetzte Strahlungsenergie gezielt von dem Lacksystem aufgenommen und das beschichtete Objekt hiervon verschont werden.

[0027] Ein Finalisierungsschritt außerhalb der Lackierkabine, insbesondere das Nachbehandeln der lackierten Objektoberfläche sorgt für einen finalen Zustand des Lacksystems, insbesondere für einen gewünschten Glanz durch Politur oder bevorzugt einer Oberflächenversiegelung. Dies kann für eine Aufwertung der optischen Qualität des Lacksystems genutzt werden und um ihn widerstandsfähiger gegenüber äußeren Einflüssen, wie Schmutz, oder mechanischen Einwirkungen machen.

[0028] Weiterhin ist vorgesehen, dass der Zerstäuberdruckluft bzw. dem Zerstäubergas mindestens ein Additiv beigemischt, insbesondere dosiert zugeführt wird. Additive können speziell auf das verwendete Lacksystem und die gegebenen Umgebungsbedingungen, wie Luftfeuchtigkeit oder Temperatur abgestimmt werden und somit ein gezieltes Trocknen und Aushärten des Lacksystems insbesondere zur Optimierung der Trocknungszeit ermöglichen.

[0029] Außerdem ist vorgesehen, dass die Wärmezufuhr auf einen die Zerstäuberdruckluft bzw. das Zerstäubergas führenden Lackierschlauch entlang mindestens 50% der Schlauchlänge, bevorzugt entlang mindestens 70% der Schlauchlänge, insbesondere entlang mindestens 90% der gesamten Schlauchlänge erfolgt. Die gleichmäßige Erwärmung des Lackierschlauchs sorgt für eine gleich bleibende Temperatur der Zerstäuberdruckluft bzw. des Zerstäubergases und eine Abkühlung durch nicht erwärmte Stellen des Lackierschlauchs kann vermieden werden. Insbesondere sichert dies eine kontrollierte Befeuchtung der Zerstäuberdruckluft bzw. des Zerstäubergases, da Kondensation vermieden wird.

[0030] Weiterhin ist vorgesehen, dass der Infrarotstrahler während der Bestrahlung an dem Objekt vorbeibewegt wird und/oder dass das Objekt während der Bestrahlung an dem Infrarotstrahler vorbeibewegt wird, insbesondere dass der Infrarotstrahler und das Objekt während der Bestrahlung derart bewegt werden dass diese relativ zueinander bewegt werden. Eine gleichmäßige Bestrahlung des beschichteten Objekts kann dadurch

gewährleistet werden, was einer gleichmäßigen Trocknung und Aushärtung des Lacksystems zuträglich sein kann. Bei kleineren Beilackierungen, beziehungsweise Lackierung von kleinen Bereichen, wie beispielsweise bei Spotrepair-Arbeiten oder einzelnen Kleinteilen, kann der Infrarotstrahler und das Objekt während der Bestrahlung auch unbewegt sein.

[0031] Außerdem ist vorgesehen, dass die Härtezeit in Verfahrensschritt e) unterhalb von 10 Minuten, bevorzugt zwischen 30 Sekunden und 5 Minuten, insbesondere zwischen 1 Minute und 2 Minuten liegt. Eine kurze Härtezeit verringert die Dauer der Exposition des Lacksystems gegenüber äußeren Einflüssen in einem Zustand hoher Anfälligkeit hierfür. Durch eine verkürzte Härtezeit kann somit eine höhere Qualität der Beschichtung, insbesondere des Lacksystems, erreicht werden. Somit kann eine deutliche Verkürzung des gesamten Ablaufs erzielt und eine Kapazitätserhöhung erzielt werden.

[0032] Weiterhin ist vorgesehen, dass die Trocknungszeit in Verfahrensschritt a) bis e) zwischen 1 Minuten und 60 Minuten, insbesondere zwischen 10 Minuten und 40 Minuten, bevorzugt zwischen 15 Minuten und 25 Minuten, besonders bevorzugt zwischen 15 Minuten und 20 Minuten liegt. Eine kurze Trocknungszeit ermöglicht ein zeitnahes Nachbehandeln des Lacksystems. Dies sorgt für Zeiteinsparungen im gesamten Lackierprozess bis zur Fertigstellung des zu beschichtenden Objekts.

[0033] Außerdem ist vorgesehen, dass die Trocknung und/oder Härtung in Verfahrensschritt e) in einem Nicht-ATEX Bereich (keine Explosionsschutzvorschriften) ausgeführt wird. Dies ermöglicht einen flexibleren Einsatz des Verfahrens und eine Kosteneinsparung bei der Installation der Anlage. Auch ist der Einsatz an einem Platz für mehrere Lackierkabinen vorgesehen. Der Klarlack härtet außerhalb der Kabine durch.

[0034] Weiterhin ist vorgesehen, dass die Lackierkabine während der Härtingszeit in Verfahrensschritt e) wieder mit einem neuen Objekt zur Lackierung beschickt wird. Der Ausnutzungsgrad der Lackierkabine wird dadurch erhöht und es können mehr Objekte in einer geringeren Zeit lackiert werden.

[0035] Weiterhin ist vorgesehen dass der mindestens eine Infrarotstrahler mit reduzierter Energie betrieben wird um somit mit weniger Energieeinsatz mehr Prozesssicherheit zu erhalten.

[0036] Die Erfindung sieht weiterhin eine Anlage zur Lackierung von Objekten mittels eines Verfahrens der oben beschriebenen Art und Ausführungsformen, wobei die Anlage eine Mehrzahl von Lackierkabinen und/oder Lackierarbeitsplätzen und/oder anderweitigen Oberflächen-Bearbeitungsplätzen umfasst, wobei diese Kabinen bzw. Arbeitsplätze in einem geschlossenen Raum, insbesondere unter definierten atmosphärischen Bedingungen arbeiten müssen, und wobei die Anlage mindestens eine Trocknungs- und/oder Härtestation umfasst, und die Trocknungs- und/oder Härtestation mindestens einen Infrarotstrahler umfasst, und die Trocknungs- und/oder Härtestation außerhalb der Kabinen bzw. Arbeitsplätze,

in einer freien Atmosphäre angeordnet ist, wobei mindestens eine Kabine und/oder Arbeitsplätze einer Trocknungs- und/oder Härtestation im Ablauf zugeordnet sind. Die Trocknungs- und/oder Härtestation steht somit für mehr als eine Kabine und/oder Arbeitsplätze zur Verfügung und kann dadurch mit einem höheren Auslastungsgrad genutzt werden. Dies ermöglicht Zeit- und Kostenersparnisse bei der Beschichtung von Objekten.

[0037] Weiterhin ist vorgesehen, dass die Anlage verschiebbare und/oder fix ausgerichtete Trocknungs- und/oder Härtestationen mit mindestens einem Infrarot-Portal, und/oder mindestens einem Infrarot-Bogen und/oder mindestens einem mobilen Infrarot-Trockner umfasst. Durch den Einsatz von mehreren Infrarotstrahlern, kann eine größere Fläche bestrahlt und ein homogeneres Bestrahlen ermöglicht werden. Der Einsatz von verschiedenen Infrarotstrahlern ermöglicht einen flexiblen Einsatz an verschiedenförmigen Objekten. Dies erhöht die Qualität der Trocknung und/oder Aushärtung und lässt es zu, unterschiedliche Objekte zu bearbeiten.

[0038] Im Sinne der Erfindung sind unter den beschriebenen feuchtigkeitshärtenden Lacksystemen, wie beispielsweise auf Aspartantechnologie auch andere Lacksysteme auf 2K-Basis gemeint. Insbesondere sind die Lacksysteme auf Isocyanat-Basis, sowie auch andere feuchtigkeitsreagierenden, bzw. feuchtigkeitshärtende Lacksysteme gemeint. In anderen Worten bedeutet dies: Alle Lacksysteme die einen Härter auf Isocyanat-Basis oder andere gleich reagierende Zusätze beinhalten kommen hier auch in Frage, also Klarlacksysteme, aber auch normale Industrielacksysteme, wie Farblacke und auch Lacksysteme im Automobil-, sowie Luft- und Raumfahrtbereich und allen anderen Lacksystemen.

[0039] Im Sinne der Erfindung ist unter einer Nachbehandlung des Lacksystems ein Polieren der lackierten Objektoberfläche, und/oder ein Montieren des lackierten Objekts und/oder ein Verpacken des lackierten Objekts zu verstehen.

[0040] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand von schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben.

[0041] Hierbei zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand einer erfindungsgemäßen Anlage.

[0042] Figur 1 zeigt das erfindungsgemäße Verfahren zur Beschichtung von Objekten durch Aufbringen, Trocknen, Aushärten und Nachbehandeln von feuchtigkeitshärtenden Lacksystemen auf das Objekt, anhand einer schematisch dargestellten erfindungsgemäßen Anlage zur Lackierung von Objekten.

[0043] Die Anlage umfasst eine Mehrzahl von Lackierkabinen und/oder Lackierarbeitsplätzen und/oder anderweitigen Oberflächen-Bearbeitungsplätzen, wie beispielsweise Großteil-Lackierkabinen 1, Arbeitsplätze für Einzelteile und/oder Reparaturen 2 sowie Arbeitsplätze

für Vorbereitung und/oder Beilackierungen 3, oder Ähnlichem. Hier wird ein Objekt durch Versprühen des feuchtigkeitshärtenden Lacksystems mittels der Zerstäuberdrukkluft bzw. des Zerstäubergases innerhalb einer Lackierkabine lackiert. Diese Kabinen 1 bzw. Arbeitsplätze 2,3 arbeiten in einem geschlossenen Raum, insbesondere unter definierten atmosphärischen Bedingungen. Hier wird eine Zerstäuberdrukkluft bzw. ein Zerstäubergas befeuchtet. Auch ein Beimischen, insbesondere ein dosiertes Zuführen von mindestens einem Additiv ist vorgesehen, wodurch der Prozess der Aushärtung präzise beeinflusst werden kann. Die Zerstäuberdrukkluft bzw. das Zerstäubergas wird durch einen die Zerstäuberdrukkluft bzw. das Zerstäubergas führenden Lackierschlauch erwärmt, um das Trocknen und/oder Aushärten zu begünstigen. Auch wird hierdurch das Auskondensieren verhindert. Auch ist vorgesehen, dass X-fach mehrere dieser Großteil-Lackierkabinen 1, dieser Arbeitsplätze für Einzelteile und/oder Reparaturen 2, der Arbeitsplätze für Vorbereitung und/oder Beilackierungen 3, oder Ähnlichem vorhanden sein können.

[0044] Im Anschluss daran wird das Objekt aus der Lackierkabine 1 bzw. dem Arbeitsplatz 2,3 nach einer Härtezeit t_1 zu einem Trocknungszeitpunkt entnommen, wobei ab dem Trocknungszeitpunkt das Eintreten eines oberflächlich staubtrockenen Zustands und damit handhabbaren Zustands des Lacksystems vorliegt. Vorteilhaft ist dabei, dass die Trocknung und/oder weitere Aushärtung nicht innerhalb der Lackierkabine stattfindet und diese direkt für die Beschichtung eines weiteren Objekts genutzt werden kann. Hierdurch erhöht sich der Auslastungsgrad der Lackierkabine. Die Härtezeit liegt unter 10 Minuten, bevorzugt liegt sie zwischen 30 Sekunden und 5 Minuten, insbesondere zwischen 1 Minute und 2 Minuten. Vorteil der Trocknung und/oder weiteren Aushärtung außerhalb der Kabine ist weiterhin, dass dadurch kleinere Kabinen eingesetzt werden können, ein Einsatz bei nicht nachrüstbaren Systemen und eine bessere Oberfläche des zu lackierenden Objekts durch wenig Staub ermöglicht wird.

[0045] Das Trocknen und/oder weitere Aushärten des Lacksystems erfolgt außerhalb der Lackierkabine in einer Infrarot-Trocknungsanlage 4, beispielsweise durch ein Infrarot-Portal 5, einen Infrarot-Bogen 6, oder einen mobilen Infrarot-Trockner 7, beispielsweise einen elektrisch und/oder gaskatalytisch arbeitenden Infrarot-Trockner 7. Dieser kann aufgrund seiner offenen Umgebung als Nicht-ATEX Bereich ausgestaltet werden, was eine erhebliche Kostenreduktion bewirkt.

[0046] Weiterhin von Vorteil ist, dass eine Infrarot-Station für mehrere Lackierkabinen verwendet werden kann und dadurch eine erhebliche Kostenreduktion ermöglicht wird.

[0047] Vorgesehen ist auch, dass der wenigstens eine Infrarot-Strahler 7 an dem Objekt vorbeibewegt wird und/oder dass das Objekt an dem Infrarot-Strahler 5,6 vorbeibewegt wird, insbesondere dass der Infrarot-Strahler und das Objekt derart bewegt werden, dass die-

se relativ zueinander bewegt werden. Eine homogene Trocknung und/oder Aushärtung ist für eine hohe Qualität der Beschichtung relevant, was durch das Bewegen der Infrarot-Strahler erzeugt werden kann. Die Trocknungszeit in diesem Verfahrensschritt liegt zwischen 1 Minute und 60 Minuten, insbesondere zwischen 1 Minute und 40 Minuten, bevorzugt zwischen 15 Minuten und 25 Minuten, besonders bevorzugt zwischen 1 Minute und 20 Minuten. Es ist auch das Installieren von feststehenden Systemen und der Aufbau außerhalb der Kabine für eine Mehrfachnutzung vorgesehen.

[0048] Die Anlage umfasst mindestens eine Trocknungs- und/oder Härtestation, wie beispielsweise eine Infrarot-Trocknungsanlage 4. Die Anlage kann mehrere Lackierplätze umfassen. Die Trocknungs- und/oder Härtestation umfasst mindestens einen Infrarotstrahler, beispielsweise Infrarot-Portale 5, Infrarot-Bögen 6, mobile Infrarot-Trockner 7 oder Ähnliche. Wichtig ist überdies, dass die Trocknungs- und/oder Härtestation außerhalb der Kabinen bzw. Arbeitsplätze, in einer freien Atmosphäre angeordnet ist, wobei mindestens eine Kabine 1 und/oder Arbeitsplätze 2,3 einer einzigen Trocknungs- und/oder Härtestation im Ablauf zugeordnet sind.

[0049] Im Anschluss an das Trocknen und/oder Aushärten des Lacksystems außerhalb der Lackierkabine durch die Bestrahlung in der Infrarot-Trocknungsanlage 4, kann das Lacksystem außerhalb der Lackierkabine in einem Finalisierungsschritt, insbesondere mittels Politur und/oder Finalisierung 8 der lackierten Objektoberfläche behandelt werden, oder weiterverarbeitet, wie montiert oder verpackt werden.

[0050] Wesentlicher Vorteil ist das dies innerhalb weniger Minuten erfolgen kann, so dass der gesamte Trocknungsablauf in kürzester Zeit und unter möglichst geringem Zeitverlust ablaufen kann.

[0051] Besonders vorteilhaft ist dass dieses System mit Infrarot-Trocknung außerhalb der Lackierkabine auch für bereits bestehende Lackieranlagen außerhalb der Lackierkabine beispielsweise an bereits vorhandenen Vorarbeitsplätzen, oder Nacharbeitsplätzen im Nicht-ATEX-Bereich installiert werden können. Insbesondere auch wenn die bestehende Lackierkabine hierfür zu klein wäre.

Bezugszeichenliste:

[0052]

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Großteil-Lackierkabine | |
| 2 | Arbeitsplatz für Einzelteile und/oder Reparaturen | 50 |
| 3 | Arbeitsplatz für Vorbereitung und/oder Beilackierungen | |
| 4 | Infrarot-Trocknungsanlage | |
| 5 | Infrarot-Portal | |
| 6 | Infrarot-Bogen | 55 |
| 7 | <td></td> | |
| 8 | Politur und/oder Finalisierung | |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beschichtung von Objekten durch Aufbringen, Trocknen, Aushärten und Nachbehandeln von feuchtigkeitshärtenden Lacksystemen auf das Objekt umfassend die Schritte:

- a) Befeuchten einer Zerstäuberdruckluft bzw. eines Zerstäubergases;
- b) Wärmezufuhr auf die Zerstäuberdruckluft bzw. das Zerstäubergas;
- c) Lackieren des Objekts durch Versprühen des feuchtigkeitshärtenden Lacksystems mittels der befeuchteten Zerstäuberdruckluft bzw. des Zerstäubergases innerhalb einer Lackierkabine;
- d) Entnahme des Objekts aus der Lackierkabine zu einem Trocknungszeitpunkt, wobei ab dem Trocknungszeitpunkt das Eintreten eines oberflächlich staubtrockenen Zustands und damit handhabbaren Zustands des Lacksystems vorliegt;
- e) Härten und/oder weiteres Aushärten des Lacksystems außerhalb der Lackierkabine durch Bestrahlung des Objekts mittels mindestens eines Infrarotstrahlers für eine Härtingszeit bis zu einem Härtingszeitpunkt;

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei nach dem Härten und/oder weiteren Aushärten lt. Verfahrensschritt e) das Lacksystems außerhalb der Lackierkabine in einem Finalisierungsschritt, insbesondere mittels Polieren der lackierten Objektoberfläche nachbehandelt wird.

3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmezufuhr in Verfahrensschritt b) auf die Zerstäuberdruckluft bzw. das Zerstäubergas durch einen die Zerstäuberdruckluft bzw. das Zerstäubergas führenden Lackierschlauch erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zerstäuberdruckluft bzw. dem Zerstäubergases mindestens ein Additiv beigemischt, insbesondere dosiert zugeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Lacksystem mindestens ein Additiv beigemischt, insbesondere dosiert zugeführt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmezufuhr auf einen die Zerstäuberdruckluft bzw. das Zerstäubergas führenden Lackierschlauch entlang mindestens 50% der Schlauchlänge, bevorzugt entlang mindestens 70% der Schlauchlänge, insbeson-

dere entlang mindestens 90% der Schlauchlänge erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Infrarot-Strahler an dem Bauteil vorbeibewegt wird und/oder dass das Bauteil an dem Infrarot-Strahler vorbeibewegt wird, insbesondere dass der Infrarot-Strahler und das Bauteil derart bewegt werden, dass diese relativ zueinander bewegt werden und/oder relativ zueinander unbewegt sind. 5
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungszeit in Verfahrensschritt d) zwischen 1 Minuten und 60 Minuten, insbesondere zwischen 2 Minuten und 40 Minuten, bevorzugt zwischen 5 Minuten und 25 Minuten, besonders bevorzugt zwischen 5 Minuten und 15 Minuten liegt. 10
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Härtezeit in Verfahrensschritt e) unter 20 Minuten, bevorzugt unter 15 Minuten und besonders unter 10 Minuten und insbesondere unter 5 Minuten liegt. 15
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknung und/oder Härtung in Verfahrensschritt e) in einem Nicht-ATEX Bereich (keine Explosionschutzvorschriften) ausgeführt wird. 20
11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lackierkabine während der Trocknungszeit eines ersten Objekts in Verfahrensschritt e) wieder mit einem neuen Objekt zur Lackierung beschickt wird. 25
12. Anlage zur Lackierung von Objekten mittels eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Anlage mindestens eine Lackierkabine und/oder mindestens ein Lackierarbeitsplatz und/oder mindestens ein anderweitigen Oberflächen-Bearbeitungsplatz umfasst, wobei diese Kabine bzw. dieser Arbeitsplatz in einem geschlossenen Raum, insbesondere unter definierten atmosphärischen Bedingungen arbeiten müssen, **dadurch gekennzeichnet dass**, die Anlage mindestens eine Trocknungs- und/oder Härtestation umfasst, und die Trocknungs- und/oder Härtestation mindestens einen oder mehrere Infrarotstrahler umfasst, und die Trocknungs- und/oder Härtestation außerhalb der Lackierkabinen bzw. Arbeitsplätze, in einer freien Atmosphäre und/oder in einem Nicht-ATEX-Bereich angeordnet ist. 30
13. Anlage zur Lackierung von Objekten nach Anspruch 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ei- 35

ne Kabine und/oder Arbeitsplätze einer Trocknungs- und/oder Härtestation im Ablauf zugeordnet sind.

14. Anlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungs- und/oder Härtestation mindestens ein IR-Portal, und/oder einen IR-Bogen und/oder einen mobilen IR-Trockner und/oder mindestens einen fest installierten Infrarot-Trockner umfasst. 40
15. Anlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens 2 Kabinen und/oder Arbeitsplätze einer Trocknungs- und/oder Härtestation im Ablauf zugeordnet sind. 45
16. Anlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die außerhalb der einen oder mehreren Lackierkabinen angeordneten Infrarot-Trocknungsanlage auch für andere Trocknungsprozesse eingesetzt werden können. 50

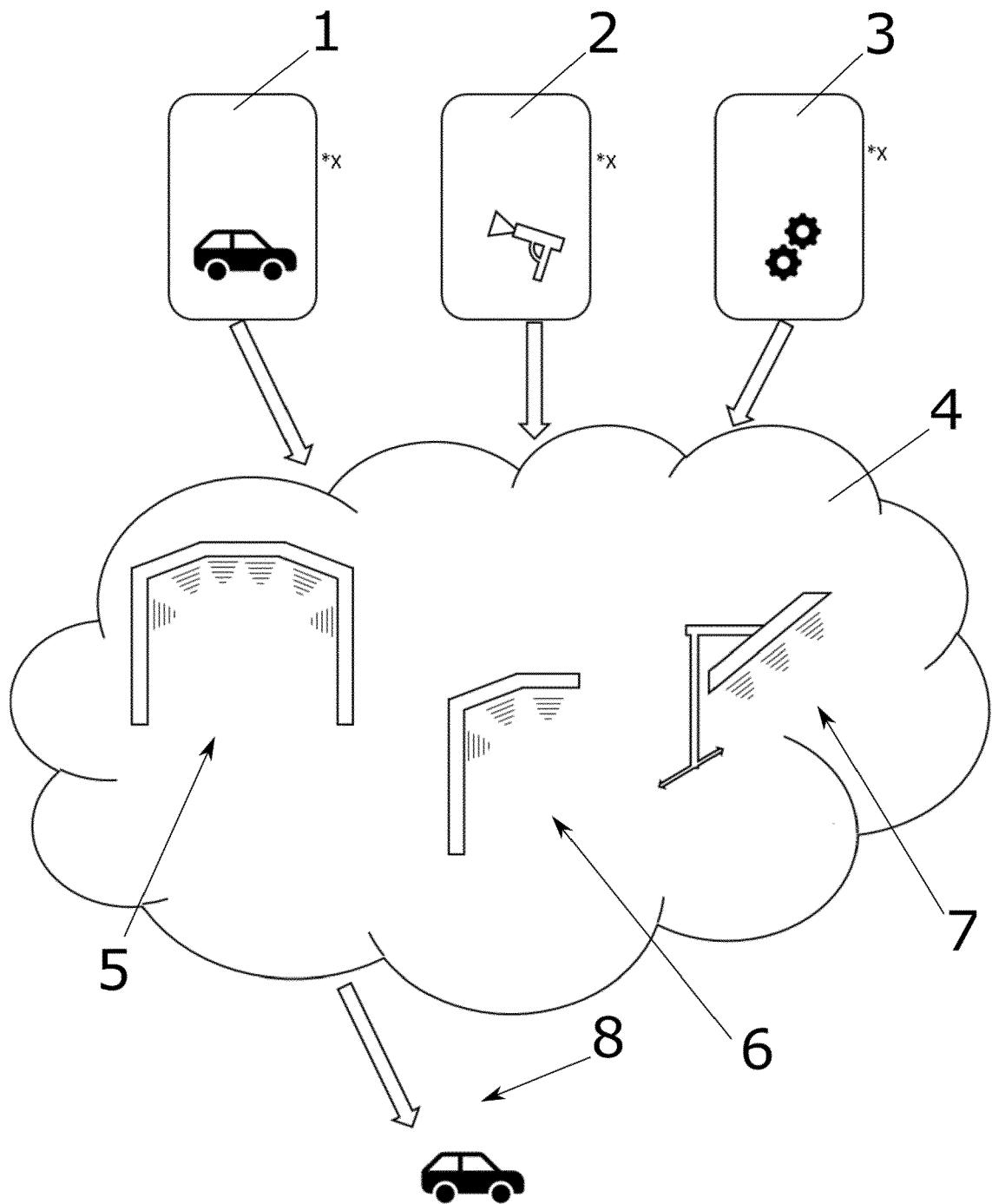


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 18 4261

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)
A	JP 2016 019940 A (MARUDAI CO LTD; CHUBU ELECTRIC POWER) 4. Februar 2016 (2016-02-04) * Absatz [0004] - Absatz [0005] * * Absatz [0015] - Absatz [0018] * * Abbildung 1 *	1-16	INV. B05B1/24 B05B12/12 B05B16/00 F26B3/30 B05D1/02 B05D3/00 B05D3/02 B05B7/24
A	DE 10 2018 118206 A1 (COPPS GMBH) 31. Januar 2019 (2019-01-31) * Absatz [0003] - Absatz [0005] * * Absatz [0007] - Absatz [0008] * * Absatz [0035] - Absatz [0036] * * Absatz [0078] * * Absatz [0089] - Absatz [0092] * * Absatz [0101] - Absatz [0115] * * Absatz [0116] - Absatz [0119] *	1-16	ADD. B05D3/12 B05D7/14 B05B7/16
A	US 2 498 339 A (MISKELLA WILLIAM J) 21. Februar 1950 (1950-02-21) * das ganze Dokument *	1-16	
A	US 2013/095248 A1 (WALDORF THORSTEN [DE] ET AL) 18. April 2013 (2013-04-18) * Absatz [0003] - Absatz [0005] * * Absatz [0014] - Absatz [0016] * * Absatz [0029] - Absatz [0030] *	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05B B65D F26B B05D
A	US 2016/084573 A1 (SUGAR GARY [CA]) 24. März 2016 (2016-03-24) * Absatz [0003] - Absatz [0008] * * Absatz [0011] - Absatz [0012] * * Absatz [0026] - Absatz [0030] *	1-16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. November 2021	Prüfer Maxisch, Thomas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 18 4261

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)
A	DE 10 2006 045642 A1 (DUERR SYSTEMS GMBH [DE]) 15. November 2007 (2007-11-15) * Absatz [0001]; Abbildungen 1-12 * * Absatz [0003] * * Absatz [0005] - Absatz [0006] * * Absatz [0010] * * Absatz [0028] * * Absatz [0032] * * Absatz [0039] * * Absatz [0041] - Absatz [0043] * * Absatz [0045] *	1-16	
A	US 5 060 594 A (TOMIOKA YOSHIO [JP] ET AL) 29. Oktober 1991 (1991-10-29) * das ganze Dokument *	1-16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. November 2021	Prüfer Maxisch, Thomas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 21 18 4261

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.

29-11-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2016019940 A	04-02-2016	JP 5897657 B2 JP 2016019940 A	30-03-2016 04-02-2016
DE 102018118206 A1	31-01-2019	DE 102018118206 A1 EP 3658294 A2 WO 2019020796 A2	31-01-2019 03-06-2020 31-01-2019
US 2498339 A	21-02-1950	KEINE	
US 2013095248 A1	18-04-2013	DE 102010023578 A1 US 2013095248 A1 WO 2011154141 A1	15-12-2011 18-04-2013 15-12-2011
US 2016084573 A1	24-03-2016	US 2016084573 A1 WO 2014179878 A1	24-03-2016 13-11-2014
DE 102006045642 A1	15-11-2007	KEINE	
US 5060594 A	29-10-1991	CA 2012161 A1 GB 2233257 A US 5060594 A	12-12-1990 09-01-1991 29-10-1991

EPO FORM P0461

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