

(19)



(11)

EP 2 829 329 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.2015 Patentblatt 2015/05

(51) Int Cl.:
B05D 1/00 (2006.01) B05D 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13177470.5**

(22) Anmeldetag: **22.07.2013**

(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

(71) Anmelder: **Hans-Michael Hangleiter GmbH**
64853 Otzberg (Lengfeld) (DE)

(72) Erfinder:
• **Saltzmann-Tyll, Leonie**
64853 Otzberg (DE)

• **Hangleiter, Hans-Michael**
64853 Otzberg (Lengfeld) (DE)

(74) Vertreter: **Metten, Karl-Heinz**
Boehmert & Boehmert
Anwaltspartnerschaft mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte
Pettenkofferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(54) **Verfahren zum Versehen einer Oberfläche eines festen Substrats bzw. Bauteils mit einer Schicht aus mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere mit einer Cyclododecanschicht, sowie nach diesem Verfahren erhältliches Substrat bzw. Bauteil**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum, insbesondere abschnittsweise oder vollflächigen, Versehen, insbesondere Mattieren, mindestens einer, insbesondere glänzenden und/oder glatten, Oberfläche eines festen Substrats, insbesondere Bauteils, mit mindestens einer Schicht aus mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere einer Cyclododecanschicht, umfassend die Schritte

a) Zurverfügungstellung mindestens eines festen Substrats, insbesondere Bauteils, mit mindestens einer, insbesondere glänzenden und/oder glatten, Oberfläche,
b) Zurverfügungstellung von mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan,
c) Zurverfügungstellung mindestens einer Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere einer Cyclododecan-Applikationsvorrichtung, enthaltend mindestens einen beheizbaren Materialbehälter ausgelegt und geeignet zum Erwärmen der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, und mindestens eine Applikationsöffnung,
d) gegebenenfalls Einfüllen der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, in den beheizbaren Materialbehälter der Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere der Cyclododecan-Applikationsvorrichtung,
e) Überführen der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, in den flüssigen Zustand in dem beheizbaren Materialbehälter der Applikationsvorrichtung für die mindestens eine subli-

mierbare Verbindung, insbesondere der Cyclododecan-Applikationsvorrichtung,

f) Durchleiten mindestens eines, insbesondere erwärmten, Gases, insbesondere von Luft, durch die flüssige sublimierbare Verbindung, insbesondere das flüssige Cyclododecan, unter Ausbildung eines Gasstroms enthaltend die sublimierbare Verbindung, insbesondere Cyclododecan, insbesondere in Richtung der Applikationsöffnung,

g) Führen der Applikationsöffnung, aus der die sublimierbare Verbindung, insbesondere Cyclododecan, als Teil des Gasstroms entweicht, entlang und beabstandet von der Oberfläche des Substrats, insbesondere in einem im Wesentlichen gleichmäßigen Abstand, so dass die sublimierbare Verbindung, insbesondere Cyclododecan, unter Ausbildung einer, insbesondere homogenen, Schicht auf der Oberfläche kondensiert.

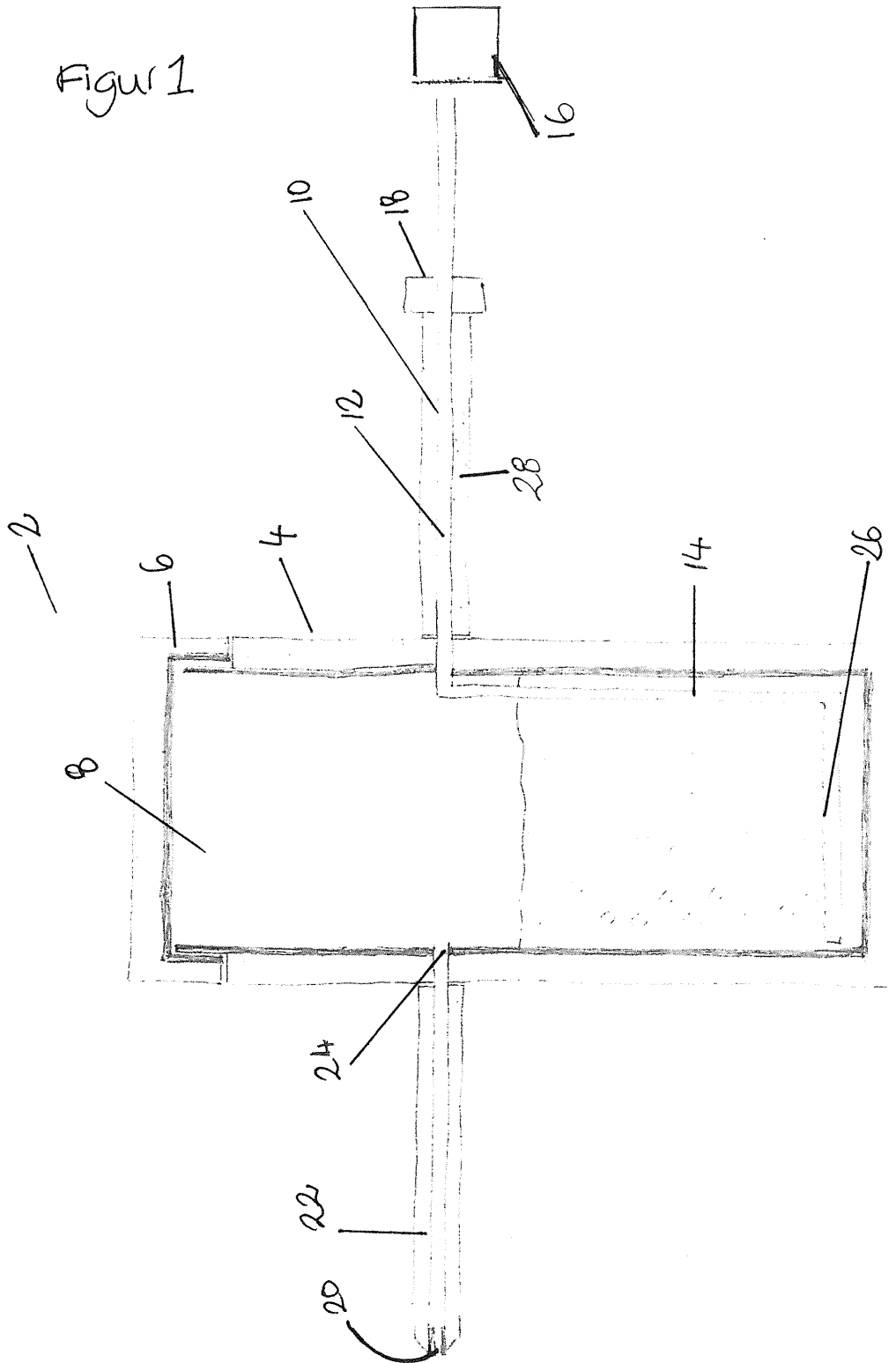
Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Kontrolle bzw. Bestimmung der Güte, insbesondere der Oberfläche, eines festen Substrats, insbesondere Bauteils, umfassend die Schritte

a) Zurverfügungstellung eines Substrats bzw. Bauteils mit einer Oberfläche,
b) Versehen der Oberfläche mit einer aufkondensierten Schicht aus der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere aus Cyclododecan, nach dem erfindungsgemäßen Beschichtungsverfahren, c) Erfassen der Daten der Oberfläche mit Hilfe mindestens eines 3D-Scanners, insbesondere eines 3D-Streifenlichtscanners,
d) Abgleich der in Schritt c) erfassten Daten der Oberflä-

EP 2 829 329 A1

che mit für die Oberfläche des Substrats bzw. Bauteils
 hinterlegten Daten und
 e) Bestimmen der Güte der Oberfläche des Substrats

bzw. Bauteils anhand des Abgleichs gemäß Schritt d).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum, insbesondere abschnittsweise oder vollflächigen, Versehen, insbesondere Mattieren, mindestens einer, insbesondere glänzenden und/oder glatten, Oberfläche eines festen Substrats mit einer Schicht aus mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere mit einer Cyclododecanschicht. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein festes Substrat bzw. ein Bauteil mit einer Oberfläche, die eine aufkondensierte Schicht aus mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere aus Cyclododecan, aufweist.

[0002] Cyclododecan ist eine seit Langem kommerziell erhältliche Kohlenwasserstoffverbindung, die bei Raumtemperatur fest und in Wasser praktisch unlöslich ist. Cyclododecan gehört zu denjenigen Substanzen, die bei Raumtemperatur sublimieren, das heißt aus dem festen Zustand unmittelbar in den gasförmigen Zustand übergehen. Cyclododecan wird zum Beispiel zu Restaurationszwecken wie der Papierrestaurierung eingesetzt. Auch wird Cyclododecan zum temporären Bedrucken bzw. Markieren von Baukörpern verwendet. Hierbei greift man auf Zusammensetzungen zurück, die in einer Spraydose vorliegen. Aus der WO 98/42794 ist eine Zusammensetzung in Form einer Spraydosenausfüllung bekannt, enthaltend 1 bis 60 Gewichtsprozent Cyclododecan sowie 99 bis 40 Gewichtsprozent eines Treibgases als Trägermedium, umfassend n-Butan, Propan oder Ethan. Des Weiteren kommt Cyclododecan gemäß JP 2006342247 in Kombination mit Alkylenglykolalkylethern auch als Reinigungsmittel zum Einsatz. Aus der JP 10025495 ist bekannt, LCD-Oberflächen mit Hilfe einer Mischung enthaltend gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe wie Cyclododecan und Glykolether zu reinigen. Gemäß der JP 53081633 sollen sich Duftstoffe mit Langzeitwirkung in einem Raum verteilen lassen, wenn die Duftmischung zusätzlich Adamantan und Cyclododecan enthält. Schließlich wird gemäß JP 54147144 eine sublimierbare Kohlenwasserstoffmischung enthaltend Adamantan, Endotrimethylenbornen und Cyclododecan als Rostinhibitor eingesetzt.

[0003] Das Einsatzpotenzial von Cyclododecan scheint bei weitem noch nicht ausgeschöpft zu sein. Es wäre daher wünschenswert, neue Einsatzfelder für Cyclododecan zu finden, die dessen Potenzial ausbauen helfen und die den Umstand nutzen können, dass Cyclododecan unbedenklich für die Gesundheit ist.

[0004] Demgemäß wurde ein Verfahren zum, insbesondere abschnittsweise oder vollflächigen, Versehen, insbesondere Mattieren, mindestens einer, insbesondere glänzenden und/oder glatten, Oberfläche eines festen Substrats, insbesondere Bauteils, mit mindestens einer Schicht aus mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere einer Cyclododecanschicht, gefunden, umfassend die Schritte

a) Zurverfügungstellung mindestens eines festen

Substrats, insbesondere Bauteils, mit mindestens einer, insbesondere glänzenden und/oder glatten, Oberfläche,

b) Zurverfügungstellung von mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, vorzugsweise im festen Zustand,

c) Zurverfügungstellung mindestens einer Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere einer Cyclododecan-Applikationsvorrichtung, enthaltend mindestens einen beheizbaren Materialbehälter ausgelegt und geeignet zum Erwärmen der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, und mindestens eine Applikationsöffnung,

d) gegebenenfalls Einfüllen der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, vorzugsweise im festen Zustand, in den beheizbaren Materialbehälter der Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere der Cyclododecan-Applikationsvorrichtung,

e) gegebenenfalls Überführen der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, sofern diese im festen Zustand vorliegt, in den flüssigen Zustand in dem beheizbaren Materialbehälter der Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere der Cyclododecan-Applikationsvorrichtung,

f) Durchleiten mindestens eines, insbesondere erwärmten, Gases, insbesondere von Luft, durch die flüssige sublimierbare Verbindung, insbesondere das flüssige Cyclododecan, unter Ausbildung eines Gasstroms enthaltend die sublimierbare Verbindung, insbesondere Cyclododecan, insbesondere in Richtung der Applikationsöffnung,

g) Führen der Applikationsöffnung, aus der die sublimierbare Verbindung, insbesondere Cyclododecan, als Teil des Gasstroms entweicht, entlang und beabstandet von der Oberfläche des Substrats, insbesondere in einem im Wesentlichen gleichmäßigen Abstand, so dass die sublimierbare Verbindung, insbesondere Cyclododecan, unter Ausbildung einer, insbesondere homogenen, Schicht auf der Oberfläche kondensiert.

[0005] Die mindestens eine sublimierbare Verbindung umfasst z.B. Menthol, Naphthalin, Campher und insbesondere Cyclododecan sowie sublimierbare Derivate der genannten Verbindungen oder deren beliebige Mischungen. Eine Verbindung, als einzelne Substanz oder Mischung, ist sublimierbar im Sinne der Erfindung, wenn sie, insbesondere bei Raumtemperatur unter Normal-

druckbedingungen, aus dem festen in den gasförmigen Zustand übergeht, ohne dass ein flüssiger Zustand durchlaufen wird. Die sublimierbare Verbindung lässt sich zudem aus der Gasphase auf feste Oberflächen auskondensieren, d.h. unmittelbar in den festen Zustand überführen.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist demgemäß in einer Ausführungsvariante zu beachten, dass die Temperatur an der Oberfläche des Substrats, welche über die mindestens eine Applikationsöffnung mit der mindestens einen auszukondensierenden sublimierbaren Verbindung, insbesondere mit auszukondensierendem Cyclododecan, zu beschichten und/oder mit der mindestens einen auskondensierten sublimierbaren Verbindung, insbesondere mit auskondensiertem Cyclododecan, beschichtet worden ist, derart eingestellt wird oder ist, dass die aufgetragene Schicht aus der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere die aufgetragene Cyclododecanschicht, nicht schmilzt bzw. bei Applikation auf die Oberfläche nicht in den Schmelzustand überführt wird.

[0007] Des Weiteren hat sich eine solche Ausführungsvariante als besonders zweckmäßig erwiesen, bei der der beheizbare Materialbehälter der Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere der Cyclododecan-Applikationsvorrichtung, mindestens eine erste Gaseinleitvorrichtung aufweist, die eingerichtet und ausgelegt ist, um ein, insbesondere auf Temperaturen im Bereich von 20°C bis 100°C, bevorzugt im Bereich von 50°C bis 90°C und besonders bevorzugt von 60°C bis 80°C erwärmtes, Gas durch die in dem beheizbaren Materialbehälter vorliegende verflüssigbare oder flüssige sublimierbare Verbindung, insbesondere durch verflüssigbares oder flüssiges Cyclododecan, insbesondere in Richtung der mindestens einen Applikationsöffnung, zu leiten.

[0008] Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Temperatur des durch den beheizbaren Materialbehälter geleiteten Gases im Wesentlichen der Temperatur der in diesem beheizbaren Materialbehälter vorliegenden verflüssigten mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere des verflüssigten Cyclododecans, entspricht. Bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist von Vorteil, dass unabhängig von der Menge des durch die sublimierbare Verbindung, insbesondere das flüssige Cyclododecan, geleiteten Gases eine gleichbleibende Temperatur der auf die Substratoberfläche zu applizierenden sublimierbaren Verbindung, insbesondere des Cyclododecans, gewährleistet werden kann.

[0009] Optional kann weiter vorgesehen sein, dass der beheizbare Materialbehälter der Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere der Cyclododecan-Applikationsvorrichtung, mindestens eine zweite Gaseinleitvorrichtung aufweist, die eingerichtet und ausgelegt ist, um ein, insbesondere auf Temperaturen im Bereich von 60°C bis 100°C, insbesondere von 60°C bis 95°C erwärmtes, Gas oberhalb

der in dem beheizbaren Materialbehälter vorliegenden verflüssigbaren oder flüssigen sublimierbaren Verbindung, insbesondere des verflüssigbaren oder flüssigen Cyclododecans, in diesen Materialbehälter, insbesondere in Richtung der mindestens einen Applikationsöffnung, zu leiten. Die zweite Gaseinleitvorrichtung kann z. B. dann eingesetzt werden, wenn das Volumen des Gas transports, beispielsweise aufgrund eines sehr groß ausgelegten beheizbaren Materialbehälters, sehr groß ist, so dass in die Dampfphase überführte sublimierbare Verbindung, insbesondere überführtes Cyclododecan, möglichst schnell ohne Temperaturverlust an die Applikationsöffnung bzw. Applikationsdüse gelangt.

[0010] Damit ein besonders einwandfreier, homogener Auftrag der sublimierbaren Verbindung, insbesondere des Cyclododecans, auf die Substratoberfläche gelingt, kann gemäß einer Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass die Applikationsöffnung derart von der Oberfläche des Substrats beanstandet gehalten wird, dass die Temperatur der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere des Cyclododecans, beim Auftreffen auf die Oberfläche eine Temperatur im Bereich von 40 °C bis 80°C, vorzugsweise im Bereich von 50°C bis 70 °C und besonders bevorzugt im Bereich von 55 °C bis 60 °C, besitzt.

[0011] Als besonders zweckmäßig hat sich hierbei auch erwiesen, wenn dafür Sorge getragen wird, dass die Temperatur der Oberfläche, auf die die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere das Cyclododecan, über die mindestens eine Applikationsöffnung appliziert wird, niedriger ist als die Temperatur der auf diese Oberfläche auftreffenden sublimierbaren Verbindung, insbesondere des auf diese Oberfläche auftreffenden Cyclododecans, vorzugsweise mindestens 5°C niedriger und besonders bevorzugt mindestens 25°C niedriger ist als die Temperatur der auf diese Oberfläche auftreffenden sublimierbaren Verbindung, insbesondere des auf diese Oberfläche auftreffenden Cyclododecans, und insbesondere niedriger als der Schmelzpunkt der sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, ist.

[0012] Von Vorteil ist es hierbei auch wenn, die Temperatur der Oberfläche, auf die die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere das Cyclododecan, über die mindestens eine Applikationsöffnung appliziert wird, im Bereich von 10 °C bis 30 °C, vorzugsweise Bereich von 15 °C bis vor 25°C, und besonders bevorzugt bei Raumtemperatur liegt.

[0013] Geeignete Gase für das Durchleiten durch die erste und/oder zweite Gaseinleitvorrichtung stellen bevorzugt solche Gase dar, die inert sind gegenüber der sublimierbaren Verbindung, insbesondere Cyclododecan, beispielsweise Luft, Edelgase wie Argon oder Xenon, Stickstoff, Kohlendioxid oder deren beliebige Mischungen.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch halb- bzw. vollautomatisch durchgeführt werden. In einer zweckmäßigen Ausführungsform ist dafür vorgesehen,

dass die mindestens eine Applikationsöffnung zum Applizieren der sublimierbaren Verbindung, insbesondere des Cyclododecans, mit Hilfe mindestens eines Roboters beanstandet von der Oberfläche des Substrats geführt wird.

[0015] Selbstverständlich ist es auch möglich, dass das erfindungsgemäße Verfahren Bestandteil eines vielstufigen Verfahrens zur Herstellung mindestens eines Bauteils, insbesondere Karosserieinnen- oder -außenbauteils, und besonders bevorzugt zur Herstellung eines Produkts enthaltend das mindestens eine Bauteil, insbesondere Karosseriebauteil, beispielsweise entlang einer Prozessstraße, ist.

[0016] Die der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe wird des weiteren gelöst durch ein festes

[0017] Substrat, insbesondere Bauteil, mit einer, insbesondere abschnittsweise oder vollflächig glänzenden und/oder abschnittsweise oder vollflächig glatten, Oberfläche, gekennzeichnet durch eine, insbesondere im Wesentlichen homogene, aufkondensierte Schicht aus mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere aus Cyclododecan. Zwar wäre es grundsätzlich möglich, die auskondensierte Beschichtung aus Cyclododecan als Permanentbeschichtung zu verwenden, allerdings müsste dann dafür Sorge getragen werden, dass die Temperatur des Substrats bzw. Bauteils stets derart niedrig eingestellt wird, dass eine Sublimation nicht stattfindet. Das erfindungsgemäße Verfahren wird jedoch vorzugsweise eingesetzt, um eine Substrat- bzw. Bauteiloberfläche temporär mit einer im Wesentlichen homogenen Schicht aus der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere Cyclododecanschicht, zu versehen.

[0018] Hierbei wird bevorzugt auf solche festen Substrate bzw. Bauteile zurückgegriffen, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhalten worden sind. Solche Substrate bzw. Bauteile haben sich für die Bestimmung der Güte bzw. Qualität der Oberfläche als besonders geeignet erwiesen, bei denen die durchschnittliche Dicke, insbesondere die maximale Dicke, der aufkondensierten Schicht kleiner oder gleich 0,3 mm, vorzugsweise kleiner oder gleich 0,15 mm und besonders bevorzugt kleiner oder gleich 0,1 mm ist.

[0019] Die ausgeprägte Homogenität und damit Qualität der aufkondensierten Schicht geht auch darauf zurück, dass diese zum überwiegenden Teil, insbesondere im Wesentlichen vollständig, keine Kristalle und/oder Agglomerate und/oder Ausflockungen aus der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere keine Cyclododecan-Kristalle und/oder keine Cyclododecan-Agglomerate und/oder keine Cyclododecan-Ausflockungen, enthält.

[0020] Bei den erfindungsgemäßen Substraten bzw. Bauteilen kann es sich im Grunde um jedwede Substrate bzw. Bauteile handeln. Geeignete Substrate sollten derart gestaltet und ausgeführt sein, dass die jedenfalls während der Dauer der Applikation der sublimierbaren Verbindung, insbesondere des Cyclododecans, und der Ver-

messung der erhaltenen Bauteiloberfläche sich in ihrer Form bzw. Dimensionen nicht ändern. Mithin können mit den erfindungsgemäßen Verfahren auch die Oberflächen von natürlichen Substraten, beispielsweise von Steinen vermessen werden. Besonders bevorzugt stellt das erfindungsgemäße Substrat ein, insbesondere dauerhaft beschichtetes, Metall-, Glas-, Keramik- oder Kunststoffbauteil, dar. Hierbei liegt die Schicht aus der sublimierbaren Verbindung, insbesondere die Cyclododecanschicht, als temporäre Schicht auf dem Metall-, Glas-, Keramik- oder Kunststoffbauteil vor. Derartige Metall-, Glas-, Keramik- oder Kunststoffbauteile sind häufig mit einer dauerhaften Beschichtung, insbesondere Glanzbeschichtung versehen. Solche geeigneten dauerhaften Beschichtungen umfassen z.B. Beschichtungen auf Acrylbasis.

[0021] Demgemäß kann es sich bei den erfindungsgemäßen Substraten um Kraftfahrzeugbauteile, insbesondere Karosseriebauteile, oder um Bauteile aus dem Bereich Medizintechnik oder der Orthopädietechnik handeln.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren kann zum Beispiel eingesetzt werden bei der tomografischen Vermessung von mechanischen Werkstücken, wie z.B. in der DE 10 2008 018 445 offenbart, bei den 3D-Geometrie-Erfassungsverfahren gemäß DE 10 2008 048 963, bei dem Verfahren zum automatischen Vorausbestimmen der Struktur endlackierter Bauteiloberflächen gemäß DE 10 2008 060 115 sowie bei den Verfahren zur störungsfreien Bestimmung von Werkstoffeigenschaften gemäß DE 10 2011 104 435. Selbstverständlich kann der Gegenstand der Erfindung auch bei hiervon abgewandelten oder hiermit verwandten Verfahren zum Einsatz kommen. Die vorangehend genannten Verfahren stellen im Sinne der vorliegenden Erfindung Verfahren zur Kontrolle bzw. der Bestimmung der Güte, insbesondere der Oberfläche, eines Substrats bzw. Bauteils dar.

[0023] Der vorliegenden Erfindung lag die überraschende Erkenntnis zu Grunde, dass sich sublimierbare Verbindungen, insbesondere Cyclododecan, mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens homogen auf eine Bauteiloberfläche aufkondensieren lässt. Von besonderem Vorteil ist hierbei ferner, dass sich die derart mit einer z.B. aufkondensierten Cyclododecanschicht versehenen Bauteiloberflächen mit Hilfe von 3D-Erkennungssoftware unproblematisch vermessen lassen, ohne dass Mess- bzw. Auswertungsfehler, beispielsweise aufgrund von Kristall- oder Aggregatsbildung oder aufgrund von Ausflockungen des Cyclododecans zu befürchten sind. Als besonders vorteilhaft hat sich auch herausgestellt, dass die vermessenen Bauteile keine Ausschussware darstellen, sondern rückstandsfrei und völlig unbeschadet in den Produktionsprozess zurückgeführt werden können. Auf diese Weise gelingt eine sehr effiziente, auch stichprobenartige, Kontrolle von insbesondere voll- oder halbautomatischen Herstellverfahren.

[0024] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gelingt es die Oberfläche von festen Substraten, insbesondere

Bauteilen, im Wesentlichen völlig gleichmäßig mit einer homogenen Schicht aus einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere mit Cyclododecan zu überziehen, wodurch die eigentliche Oberflächenkontur des Substrats oder Bauteils äußerst gleichmäßiger und unverändert wiedergegeben wird. Die zu vermessende Bauteilgeometrie wird hierbei auch nicht durch z.B. Inhomogenitäten in der Dicke oder Struktur der aufkondensierten Schicht aus sublimierbaren Verbindungen, insbesondere der Cyclododecanschicht gestört. Denn mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kommt es regelmäßig nicht zur Auskristallisierung, Ausflockung oder Aggregatbildung der sublimierbaren Verbindungen, insbesondere von Cyclododecan. Außerdem ist von Vorteil, dass sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die sublimierbare Verbindung, insbesondere Cyclododecan, derart dünn auf einer Oberfläche eines Substrates bzw. Bauteils auftragen lässt, dass die Oberflächenstruktur bzw. Geometrie des Bauteils zum einen exakt wiedergegeben wird und zum anderen eine Dimensionsänderung beim Vermessen nahezu vernachlässigt werden kann. Von besonderem Vorteil ist auch, dass die sublimierbaren Verbindungen, insbesondere Cyclododecan, rückstandsfrei sublimieren, d.h. aus dem festen Zustand, wie auf der Substratfläche vorliegend, in den gasförmigen Zustand übergeht. Demgemäß bedarf es keiner äußeren mechanischen Einflussnahme, um die Schicht aus sublimierbaren Verbindungen, insbesondere die Cyclododecanschicht, rückstandsfrei von der Substratoberfläche zu entfernen. Das der Messung unterworfenene Substrat bzw. Bauteil ist nach Beendigung des Sublimationsvorgangs vollständig identisch mit dem Substrat bzw. Bauteil vor dem Aufkondensieren der beschriebenen Schicht aus sublimierbaren Verbindungen, insbesondere der Cyclododecanschicht. Beispielsweise lassen sich aufkondensierte Cyclododecanschichten bei Raumtemperatur innerhalb prozesstechnisch vertretbarer Zeiträume, z.B. im Bereich von 1 Minute bis zu sechs Stunden, rückstandsfrei mittels Sublimation entfernen. Zum Beispiel ist bei Temperaturen im Bereich von 20°C bis 22°C eine auskondensierte Cyclododecanschicht nach etwa fünf bis sechs Stunden vollständig entfernt. Insofern die eigentliche Vermessung der Oberfläche des Substrats bzw. Bauteils mittels dem Fachmann bekannter Scannervorrichtungen nach Aufbringung z.B. der Cyclododecanschicht innerhalb kürzester Zeit gelingt, und zudem die üblicherweise solchen Messvorgängen unterworfenen Substrate bzw. Bauteile bei den Messtemperaturen, z.B. Temperaturen im Bereich von 18°C bis 22°C, völlig indifferent gegenüber z.B. Verformung sind, kann ein aus einem Produktionsprozess herausgenommenes Substrat bzw. Bauteil bereits nach etwa sechs Stunden wieder in den Produktionsprozess rücküberführt werden.

[0025] Die Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird demgemäß des Weiteren gelöst durch ein Verfahren zur Kontrolle bzw. Bestimmung der Güte, insbesondere der Oberfläche, eines festen Substrats, insbesondere Bauteils, umfassend die Schritte

a) Zurverfügungstellung eines Substrats bzw. Bauteils mit einer Oberfläche,

b) Versehen der Oberfläche mit einer aufkondensierten Schicht aus der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere aus Cyclododecan nach dem vorangehend beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren,

c) Erfassen der Daten der Oberfläche mit Hilfe mindestens eines 3D-Scanners, insbesondere eines 3D-Streifenlichtscanners,

d) Abgleich der in Schritt c) erfassten Daten der Oberfläche mit für die Oberfläche des Substrats bzw. Bauteils hinterlegten Daten und

e) Bestimmen der Güte der Oberfläche des Substrats bzw. Bauteils anhand des Abgleichs gemäß Schritt d).

[0026] Geeignete Vorrichtungen und Verfahren zum Erfassen der Datenoberfläche eines Substrats bzw. Bauteils sind dem Fachmann bekannt. Des Gleichen trifft auf Hard- und Software die eingesetzt werden kann, um einen Abgleich mit Daten, insbesondere Oberflächen relevanten Daten vorzunehmen, die ein zu vermessendes Bauteil hinterlegt worden sind.

[0027] Die Bestimmung der Güte bzw. der Qualität einer Oberfläche eines festen Substrats bzw. Bauteils ist insbesondere beim Kraftfahrzeugbau, insbesondere Karosseriebau sowie auch bei der Produktion von Medizintechnikbauteilen sowie Orthopädietechnikbauteilen von großer Bedeutung. Das erfindungsgemäße Verfahren kann hierbei besonders vorteilhaft eingesetzt werden. Unter Kraftfahrzeugbauteile sollen im Sinne der vorliegenden Erfindung sowohl Außenbauteile wie auch Bauteile des Innenraums, beispielsweise Armaturen verstanden werden.

[0028] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachgehenden Beschreibung, in der bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beispielhaft anhand einer schematischen Zeichnung erläutert sind. Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Querschnittsansicht einer Applikatorvorrichtung für eine sublimierbare Verbindung.

[0029] Die Applikatorvorrichtung für eine sublimierbare Verbindung stellt in der nachfolgend beschriebenen Variante exemplarisch eine Cyclododecan-Applikationsvorrichtung dar. Die Cyclododecan-Applikationsvorrichtung 2 umfasst in der dargestellten Ausführungsvariante einen beheizbaren Materialbehälter 4 sowie einen ebenfalls beheizbaren Deckel 6, der eine Einfüllöffnung 8 für Cyclododecan verschließt. Dadurch, dass im Grunde das gesamte Behältnis 4 beheizbar ausgestaltet worden

ist, beispielsweise durch beheizbare Außenwände, kann ein Auskondensieren von Cyclododecan innerhalb dieses Behältnisses vermieden werden. Die Cyclododecan-Applikationsvorrichtung 2 verfügt ferner über eine erste Gaseinleitvorrichtung 10 mit einem ersten Abschnitt 12 außerhalb des Materialbehälters 4 und einem zweiten Abschnitt 14, der innerhalb des Materialbehälters vorliegt. Der außerhalb des Materialbehälters 4 vorliegende Abschnitt 12 ist in der dargestellten bevorzugten Ausgestaltung mit einer Heizvorrichtung 28 ummantelt, so dass das über die erste Gaseinleitvorrichtung 10 in dem Materialbehälter transferierte Gas, z.B. Luft, bereits im aufgewärmten Zustand eingeführt wird. Als besonders praktikabel hat sich hierbei erwiesen, dass Gas bzw. die Luft über einen Kompressor 16 in die erste Gaseinleitvorrichtung 10 einzuspeisen und diese ebenfalls mit einem elektrischen Absperrführventil 18 auszustatten. Die Applikationsöffnung 20 ist Bestandteil einer Applikationsleitung 22, welche über die Gasaustrittsöffnung 24 mit dem beheizbaren Behälter 4 verbunden ist. Die Austrittsöffnung 24 hat stets oberhalb der Höhe des Cyclododecans zu liegen. Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, den zweiten Abschnitt 14 der ersten Gaseinleitvorrichtung 10 in der Weise auszugestalten, dass dieser zum überwiegenden Teil in dem zu verflüssigenden bzw. verflüssigte Cyclododecan vorliegt, so dass über das verflüssigte Cyclododecan ein Wärmeübertrag auf das eingeleitete Gas gelingt, dieses jedenfalls bis zum Entweichen über die Austrittsöffnungen 26 der ersten Gaseinleitvorrichtung 10 am Boden des Materialbehälters 4 nicht merklich abkühlt. Dadurch, dass das aufgewärmte Gas über eine Vielzahl an Austrittsöffnungen 26 das verflüssigte Cyclododecan durchströmt, wird der Materialtransport an in die Gasphase überführtem Cyclododecan nochmals erhöht. Auf diese Weise gelingt ein sehr effizienter Materialauftrag von Cyclododecan über die Applikationsvorrichtung 20 aus der Gasphase zum Auskondensieren auf Bauteiloberflächen.

[0030] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Ansprüchen sowie in den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum, insbesondere abschnittsweise oder vollflächigen, Versehen, insbesondere Mattieren, mindestens einer, insbesondere glänzenden und/oder glatten, Oberfläche eines festen Substrats, insbesondere Bauteils, mit mindestens einer Schicht aus mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere einer Cyclododecanschicht, umfassend die Schritte
 - a) Zurverfügungstellung mindestens eines fes-
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur an der Oberfläche des Substrats, welche über die mindestens eine Applikationsöffnung mit der mindestens einen auszukondensierenden sublimierbaren Verbindung, insbesondere mit auszukondensierendem Cyclododecan, zu beschichten und/oder mit der mindestens einen auskondensierten sublimierbaren Verbindung, insbesondere mit auskondensiertem Cyclodo-

ten Substrats, insbesondere Bauteils, mit mindestens einer, insbesondere glänzenden und/oder glatten, Oberfläche,
 b) Zurverfügungstellung von mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan,
 c) Zurverfügungstellung mindestens einer Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere einer Cyclododecan-Applikationsvorrichtung, enthaltend mindestens einen beheizbaren Materialbehälter ausgelegt und geeignet zum Erwärmen der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, und mindestens eine Applikationsöffnung,
 d) gegebenenfalls Einfüllen der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, in den beheizbaren Materialbehälter der Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere der Cyclododecan-Applikationsvorrichtung,
 e) gegebenenfalls Überführen der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, sofern im festen Zustand vorliegend, in den flüssigen Zustand in dem beheizbaren Materialbehälter der Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere der Cyclododecan-Applikationsvorrichtung,
 f) Durchleiten mindestens eines, insbesondere erwärmten, Gases, insbesondere von Luft, durch die flüssige sublimierbare Verbindung, insbesondere das flüssige Cyclododecan, unter Ausbildung eines Gasstroms enthaltend die sublimierbare Verbindung, insbesondere Cyclododecan, insbesondere in Richtung der Applikationsöffnung,
 g) Führen der Applikationsöffnung, aus der die sublimierbare Verbindung, insbesondere Cyclododecan, als Teil des Gasstroms entweicht, entlang und beabstandet von der Oberfläche des Substrats, insbesondere in einem im Wesentlichen gleichmäßigen Abstand, so dass die sublimierbare Verbindung, insbesondere Cyclododecan, unter Ausbildung einer, insbesondere homogenen, Schicht auf der Oberfläche kondensiert.

decan, beschichtet worden ist, derart eingestellt wird oder ist, dass die aufgetragene Schicht aus der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere die aufgetragene Cyclododecanschicht, nicht schmilzt bzw. bei Applikation auf die Oberfläche nicht in den Schmelzustand überführt wird.

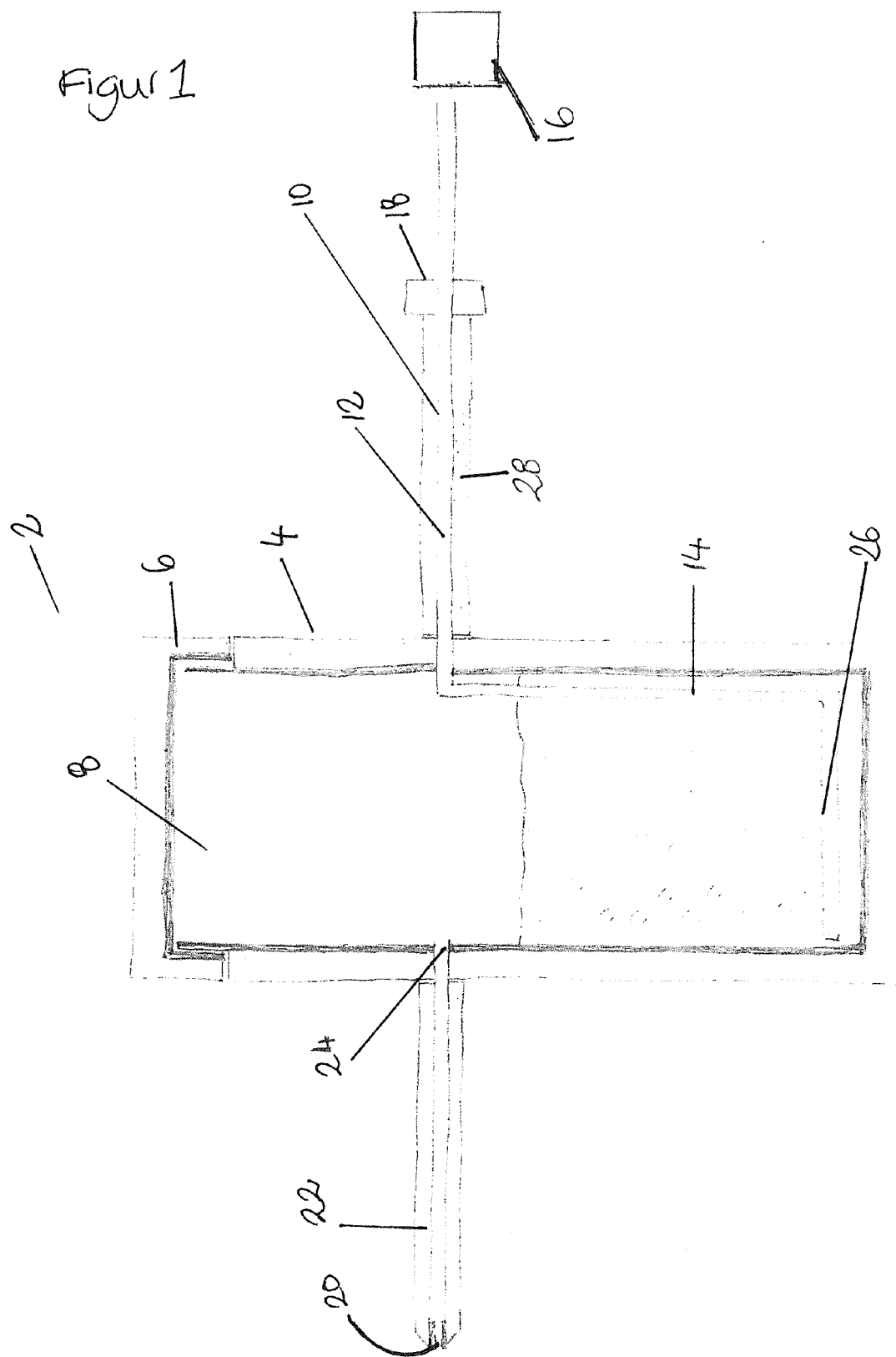
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der beheizbare Materialbehälter der Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere der Cyclododecan-Applikationsvorrichtung, mindestens eine erste Gaseinleitvorrichtung aufweist, die eingerichtet und ausgelegt ist, um ein, insbesondere auf Temperaturen im Bereich von 20°C bis 100°C, bevorzugt im Bereich von 50°C bis 90°C und besonders bevorzugt von 60°C bis 80°C erwärmtes, Gas durch die in dem beheizbaren Materialbehälter vorliegenden verflüssigbare oder flüssige sublimierbare Verbindung, insbesondere durch verflüssigbares oder flüssiges Cyclododecan, insbesondere in Richtung der mindestens einen Applikationsöffnung, zu leiten und/oder dass der beheizbare Materialbehälter der Applikationsvorrichtung für die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere der Cyclododecan-Applikationsvorrichtung, mindestens eine zweite Gaseinleitvorrichtung aufweist, die eingerichtet und ausgelegt ist, um ein, insbesondere auf Temperaturen im Bereich von 60°C bis 100°C, insbesondere von 60°C bis 95°C erwärmtes, Gas oberhalb der in dem beheizbaren Materialbehälter vorliegenden verflüssigbaren oder flüssigen sublimierbaren Verbindung, insbesondere des verflüssigbaren oder flüssigen Cyclododecans, in diesen Materialbehälter, insbesondere in Richtung der mindestens einen Applikationsöffnung, zu leiten.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur des durch den beheizbaren Materialbehälter geleiteten Gases im Wesentlichen der Temperatur der in diesem beheizbaren Materialbehälter vorliegenden verflüssigten mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere des verflüssigten Cyclododecans, entspricht.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Applikationsöffnung derart von der Oberfläche des Substrats beanstandet gehalten wird, dass die Temperatur der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere des Cyclododecans, beim Auftreffen auf die Oberfläche eine Temperatur im Bereich von 40 °C bis 80°C, vorzugsweise im Bereich von 50°C bis 70 °C und besonders bevorzugt im Bereich von 55 °C bis 60 °C, besitzt und/oder dass die Temperatur der Oberfläche, auf die die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere das Cyclodo-

decan, über die mindestens eine Applikationsöffnung appliziert wird, niedriger ist als die Temperatur der auf diese Oberfläche auftreffenden sublimierbaren Verbindung, insbesondere des auf diese Oberfläche auftreffenden Cyclododecans, vorzugsweise mindestens 5°C niedriger und besonders bevorzugt mindestens 25°C niedriger ist als die Temperatur der auf diese Oberfläche auftreffenden sublimierbaren Verbindung, insbesondere des auf diese Oberfläche auftreffenden Cyclododecans, und insbesondere niedriger als der Schmelzpunkt der sublimierbaren Verbindung, insbesondere von Cyclododecan, ist und/oder . dass die Temperatur der Oberfläche, auf die die mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere das Cyclododecan, über die mindestens eine Applikationsöffnung appliziert wird, im Bereich von 10 °C bis 30 °C, vorzugsweise Bereich von 15 °C bis vor 25°C, und besonders bevorzugt bei Raumtemperatur liegt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Applikationsöffnung zum Applizieren der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere des Cyclododecans, mit Hilfe mindestens eines Roboters beanstandet von der Oberfläche des Substrats geführt wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine sublimierbare Verbindung Menthol, Naphthalin, Campher, Cyclododecan, sublimierbare Derivate hiervon oder deren beliebige Mischungen umfasst.
8. Festes Substrat, insbesondere Bauteil, mit einer, insbesondere abschnittsweise oder vollflächig glänzenden und/oder abschnittsweise oder vollflächig glatten, Oberfläche, **gekennzeichnet durch** eine, insbesondere im Wesentlichen homogene, aufkondensierte Schicht aus mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere aus Cyclododecan.
9. Substrat nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durchschnittliche Dicke, insbesondere die maximale Dicke, der aufkondensierten Schicht kleiner oder gleich 0,3 mm, vorzugsweise kleiner oder gleich 0,15 mm und besonders bevorzugt kleiner oder gleich 0,1 mm ist.
10. Substrat nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aufkondensierte Schicht zum überwiegenden Teil, insbesondere im Wesentlichen vollständig, keine Kristalle und/oder Agglomerate und/oder Ausflockungen aus der mindestens einen sublimierbaren Verbindung, insbesondere keine Cyclododecan-Kristalle und/oder keine Cyclododecan-

Agglomerate und/oder keine Cyclododecan-Ausflockungen, enthält.

11. Substrat nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses ein, insbesondere dauerhaft beschichtetes, Metall-, Glas-, Keramik- oder Kunststoffbauteil, darstellt. 5
12. Substrat nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses ein Kraftfahrzeugbauteil, insbesondere Karosserieinnen- oder -außenbauteil, oder ein Bauteil aus dem Bereich Medizintechnik oder der Orthopädietechnik darstellt. 10
13. Festes Substrat, insbesondere nach einem der Ansprüche 8 bis 12, mit einer, insbesondere abschnittsweise oder vollflächig glänzenden und/oder abschnittsweise oder vollflächig glatten, Oberfläche sowie mit einer, insbesondere im Wesentlichen homogenen, aufkondensierten Schicht aus mindestens einer sublimierbaren Verbindung, insbesondere aus Cyclododecan, erhältlich gemäß einem Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7. 15
20
25
14. Verfahren zur Kontrolle bzw. Bestimmung der Güte, insbesondere der Oberfläche, eines festen Substrats, insbesondere Bauteils, umfassend die Schritte
 - a) Zurverfügungstellung eines Substrats bzw. Bauteils mit einer Oberfläche, 30
 - b) Versetzen der Oberfläche mit einer aufkondensierten Schicht aus der mindestens eine sublimierbare Verbindung, insbesondere aus Cyclododecan, nach einem Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 7, 35
 - c) Erfassen der Daten der Oberfläche mit Hilfe mindestens eines 3D-Scanners, insbesondere eines 3D-Streifenlichtscanners,
 - d) Abgleich der in Schritt c) erfassten Daten der Oberfläche mit für die Oberfläche des Substrats bzw. Bauteils hinterlegten Daten und 40
 - e) Bestimmen der Güte der Oberfläche des Substrats bzw. Bauteils anhand des Abgleichs gemäß Schritt d). 45
15. Verfahren nach Ziffer 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil ein Metall-, Glas-, Keramik- oder Kunststoffbauteil darstellt und/oder, dass das Bauteil ein Kraftfahrzeugbauteil, insbesondere Karosserieinnen- oder -außenbauteil, oder ein Bauteil aus dem Bereich Medizintechnik oder der Orthopädietechnik darstellt. 50
16. Verwendung des Substrats gemäß einem der Ansprüche 8 bis 13 zur Bestimmung der Güte, insbesondere der Oberfläche, eines festen Substrats, insbesondere Bauteils. 55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 17 7470

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DATABASE WPI Week 201352 Thomson Scientific, London, GB; AN 2013-J75305 XP002718059, & CN 202 778 307 U (TIANJIN DEV ZONE HEP IND&TRADE CO LTD) 13. März 2013 (2013-03-13) * Zusammenfassung * -----	1-16	INV. B05D1/00 B05D5/02
X	WO 2005/002634 A1 (GIVAUDAN SA [CH]; BROWN COLIN [GB]; NAISH GUY EDWARD [GB]) 13. Januar 2005 (2005-01-13) * Seite 1, Zeilen 6-15 * * Seite 5, Zeilen 8-23 * * Seite 8, Zeilen 6-15 * * Seite 9, Zeile 4 - Seite 10, Zeile 5 * * Ansprüche 1,2,5,6,7 * * Abbildungen 1,2 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 2. Januar 2014	Prüfer Riederer, Florian
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 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 (P04/C03)

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

EP 13 17 7470

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

02-01-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 202778307 U	13-03-2013	KEINE	
WO 2005002634 A1	13-01-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 9842794 A [0002]
- JP 2006342247 B [0002]
- JP 10025495 B [0002]
- JP 53081633 B [0002]
- JP 54147144 B [0002]
- DE 102008018445 [0022]
- DE 102008048963 [0022]
- DE 102008060115 [0022]
- DE 102011104435 [0022]