



(10) **AT 521833 A1 2020-05-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21)	Anmeldenummer:	A 50927/2018	(51)	Int. Cl.:	G01B 11/30	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	25.10.2018			G01B 11/24	(2006.01)
(43)	Veröffentlicht am:	15.05.2020			B01D 1/22	(2006.01)
					B05B 7/16	(2006.01)
					B05B 13/00	(2006.01)

(56)	Entgegenhaltungen: DE 10108221 A1 DE 19755643 A1 DE 202016007328 U1	(71)	Patentanmelder: NEXTSENSE GmbH 8053 Graz (AT)
		(74)	Vertreter: WIRNSBERGER & LERCHBAUM Patentanwälte OG 8700 Leoben (AT)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Inspektion von spiegelnden Oberflächen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Inspektion einer Oberfläche (2) eines Objektes (3), insbesondere einer spiegelnden oder transparenten Oberfläche (2), umfassend eine Beleuchtungseinrichtung (4), mit welcher die Oberfläche (2) beleuchtbar ist, eine Messeinrichtung (5), welche an der Oberfläche (2) reflektiertes Licht erfasst, und eine Bedampfungseinrichtung (6), welche zum Bedampfen der Oberfläche (2) ausgebildet ist. Um eine effiziente Bedampfung zu erreichen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Bedampfungseinrichtung (6) eine Düse, eine Verdampfungskammer mit einer Einhausung und eine Heizeinrichtung aufweist, wobei die Düse in die Verdampfungskammer ragt, um eine Flüssigkeit in diese einzubringen, und wobei die Verdampfungskammer einen Dampfauslass aufweist. Weiter betrifft die Erfindung eine Verwendung einer derartigen Vorrichtung (1).
Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Inspektion einer Oberfläche (2) eines Objektes (3), wobei die Oberfläche (2) beleuchtet, ein an der Oberfläche (2) reflektiertes Licht mit einer Messeinrichtung (5) erfasst und die Oberfläche (2) mittels einer Bedampfungseinrichtung (6) bedampft wird, um eine Schicht aus Flüssigkeitströpfchen auf dieser zu erzeugen, wobei

eine Flüssigkeit in eine Verdampfungskammer mit einer Einhausung eingebracht wird, wobei die Einhausung erwärmt und die Flüssigkeit auf eine Innenwand der Einhausung gesprüht wird, wonach die Flüssigkeit verdampft und ein Dampf über einen Dampfauslass aus der Verdampfungskammer geführt und an der Oberfläche des Objektes kondensiert wird.

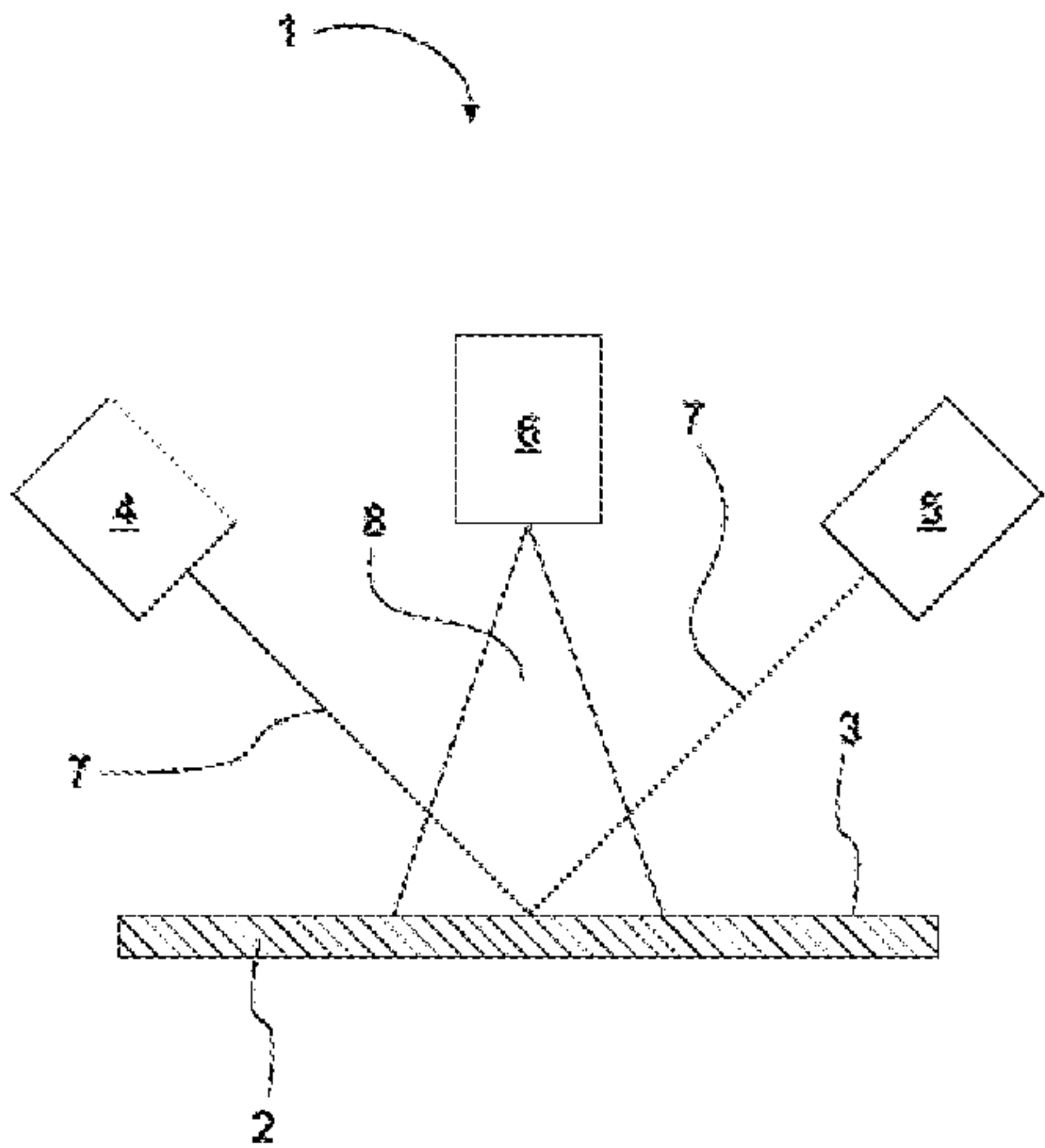


Fig. 1

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Inspektion einer Oberfläche (2) eines Objektes (3), insbesondere einer spiegelnden oder transparenten Oberfläche (2),
5 umfassend eine Beleuchtungseinrichtung (4), mit welcher die Oberfläche (2) beleuchtbar ist, eine Messeinrichtung (5), welche an der Oberfläche (2) reflektiertes Licht erfasst, und eine Bedampfungseinrichtung (6), welche zum Bedampfen der Oberfläche (2) ausgebildet ist. Um eine effiziente Bedampfung zu erreichen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Bedampfungseinrichtung (6) eine Düse, eine Verdampfungskammer mit einer
10 Einhausung und eine Heizeinrichtung aufweist, wobei die Düse in die Verdampfungskammer ragt, um eine Flüssigkeit in diese einzubringen, und wobei die Verdampfungskammer einen Dampfauslass aufweist.

Weiter betrifft die Erfindung eine Verwendung einer derartigen Vorrichtung (1).

15

Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Inspektion einer Oberfläche (2) eines Objektes (3), wobei die Oberfläche (2) beleuchtet, ein an der Oberfläche (2) reflektiertes Licht mit einer Messeinrichtung (5) erfasst und die Oberfläche (2) mittels einer
einer Bedampfungseinrichtung (6) bedampft wird, um eine Schicht aus
20 Flüssigkeitströpfchen auf dieser zu erzeugen, wobei eine Flüssigkeit in eine Verdampfungskammer mit einer Einhausung eingebracht wird, wobei die Einhausung erwärmt und die Flüssigkeit auf eine Innenwand der Einhausung gesprüht wird, wonach die Flüssigkeit verdampft und ein Dampf über einen Dampfauslass aus der Verdampfungskammer geführt und an der Oberfläche des Objektes kondensiert wird.

25

Fig. 1

Vorrichtung und Verfahren zur Inspektion von spiegelnden Oberflächen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Inspektion einer Oberfläche eines Objektes, insbesondere einer spiegelnden oder transparenten Oberfläche, umfassend eine
 5 Beleuchtungseinrichtung, mit welcher die Oberfläche beleuchtbar ist, eine Messeinrichtung, welche an der Oberfläche reflektiertes Licht erfasst, und eine Bedampfungseinrichtung, welche zum Bedampfen der Oberfläche ausgebildet ist.

Weiter betrifft die Erfindung eine Verwendung einer derartigen Vorrichtung.

10

Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Inspektion einer Oberfläche eines Objektes, insbesondere von einer spiegelnden oder transparenten Oberfläche, bevorzugt mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei die Oberfläche beleuchtet, ein an der Oberfläche reflektiertes Licht mit einer Messeinrichtung erfasst und die Oberfläche mittels
 15 einer Bedampfungseinrichtung bedampft wird, um eine Schicht aus Flüssigkeitströpfchen auf dieser zu erzeugen.

Aus dem Stand der Technik sind Vorrichtungen zur Inspektion von spiegelnden Oberflächen von Objekten bekannt, welche zur Überprüfung von Karosserieteilen, Scheinwerfern, Außenspiegeln und dergleichen geeignet sind. So offenbaren die
 20 Dokumente DE 195 06 642 C1, EP 2 908 093 A1, DE 101 08 221 A1 und DE 10 2004 025 490 A1 jeweils Vorrichtungen und Verfahren zur optischen Erfassung von transparenten Objekten, wobei jeweils für zumindest eine Dauer einer Messung ein homogener Überzug aus Flüssigkeitströpfchen auf die Objektoberfläche aufgebracht wird.

25

Nachteilig ist hierbei, dass eine Flüssigkeit zerstäubt und direkt auf die Oberfläche aufgebracht wird, um so einen Überzug aus einzelnen Flüssigkeitströpfchen auf der Oberfläche zu erzeugen. Alternativ ist vorgesehen, dass die Flüssigkeit in einem separaten Kessel erhitzt und der so erzeugte Dampf einer Bedampfungseinrichtung durch
 30 beispielsweise Leitungen zugeführt wird. Dadurch ist es schwierig, eine ideale Tröpfchengröße einzustellen, um einen für eine Messung geeigneten homogenen Überzug aus Flüssigkeitströpfchen auf der Oberfläche des Objektes zu erzeugen.

Darüber hinaus muss der Dampf, welcher in einem separaten Kessel erzeugt wird, durch eine Leitung bis zur Bedampfungseinrichtung oder bis zum Objekt geführt werden. Damit der Dampf nicht bereits in der Leitung kondensiert, ist es erforderlich, dass der Dampf eine besonders hohe Temperatur aufweist und gegebenenfalls die Leitung ebenfalls
 5 erhitzt wird, was einen zusätzlichen technischen Aufwand bedeutet.

Überdies hat sich für das Bedampfen der Oberfläche zum Erzeugen eines Überzuges herausgestellt, dass die Qualität des Überzuges unter anderem von einer Tröpfchengröße beim Erzeugen des Dampfes abhängig ist, weshalb nicht jede beliebige
 10 Bedampfungseinrichtung bzw. Einrichtung zur Erzeugung eines Dampfes für eine derartige Inspektion geeignet ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, welche eine effiziente Inspektion von transparenten oder spiegelnden
 15 Oberflächen ermöglicht und gleichzeitig auf geringem Bauraum realisierbar ist.

Weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Verwendung einer solchen Vorrichtung anzugeben.

20 Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchem spiegelnde oder transparente Oberflächen möglichst effizient inspiziert werden können.

Die erste Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass bei einer Vorrichtung der
 25 eingangs genannten Art die Bedampfungseinrichtung eine Düse, eine Verdampfungskammer mit einer Einhausung und eine Heizeinrichtung aufweist, wobei die Düse in die Verdampfungskammer ragt, um eine Flüssigkeit in diese einzubringen, und wobei die Verdampfungskammer einen Dampfauslass aufweist.

30 Ein dadurch erzielter Vorteil ist insbesondere darin zu sehen, dass der Dampf direkt in der Bedampfungseinrichtung erzeugt werden kann und somit keine Zuleitung für den Dampf erforderlich ist. Der Dampf entsteht direkt in der Verdampfungskammer und kann durch den Dampfauslass unmittelbar auf die Oberfläche des Objektes aufgebracht werden. Im Wesentlichen ist der Dampfauslass als, beispielsweise rohrförmige, Öffnung in der

Einhausung ausgebildet. Eine Temperatur des Dampfes kann somit im Vergleich zu einem Dampf, der beispielsweise in einem Kessel erzeugt wird, gering gehalten werden, da dieser keinen langen Weg von der Verdampfungskammer bzw. dem Kessel bis hin zur Oberfläche des Objektes überdauern muss. Der so erzeugte Dampf kann an der

5 Oberfläche des Objektes kondensieren, um einen homogenen Überzug aus Flüssigkeitströpfchen auszubilden. Ferner hält der Überzug lange genug, um eine für die Inspektion erforderliche optische Messung durchzuführen. Nach der Messung verschwindet der Überzug von selbst, da die Flüssigkeitströpfchen evaporieren. Somit können mit einer derartigen Vorrichtung beispielsweise lackierte Karosserieteile,

10 Außenspiegel, Scheinwerfer und dergleichen inspiziert werden. Eine derartige Inspektion umfasst in der Regel eine Profilvermessung und gegebenenfalls ein Überprüfen auf Kratzer oder andere Defekte bzw. Produktionsfehler.

Darüber hinaus kann die Vorrichtung einen Roboterarm, an welchem die

15 Beleuchtungseinrichtung, die Messeinrichtung und/oder die Bedampfungseinrichtung angeordnet sind, umfassen oder an einem solchen montiert sein. Alternativ können die Beleuchtungseinrichtung, die Messeinrichtung und/oder die Bedampfungseinrichtung ortsfest positioniert sein. Hierbei kann der Roboterarm vorgesehen sein, das Objekt für eine Messung bzw. Inspektion zu positionieren. Ein weiterer Vorteil ist insbesondere darin

20 zu sehen, dass eine derartige Vorrichtung miniaturisiert und/oder tragbar ausgebildet sein kann. Die Messeinrichtung kann beispielsweise zum Erfassen einzelner Daten oder zum Erfassen von Bildern ausgebildet sein. Üblicherweise umfasst die Messung ein Beleuchten mittels Beleuchtungseinrichtung, das Bedampfen mittels Bedampfungseinrichtung und das Erfassen mittels Messeinrichtung. Hierfür umfasst die

25 Messeinrichtung in der Regel eine Kamera. Die Inspektion kann darüber hinaus eine Auswertung von gemessenen Daten oder erfassten Bildern umfassen.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Beleuchtungseinrichtung einen Lichtstrahl bereitstellt, der zur Messung justierbar ist. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die

30 Beleuchtungseinrichtung mehrere Lichtstrahlen bereitstellt. Die Beleuchtungseinrichtung kann hierfür beispielsweise mehrere Lichtquellen umfassen. In der Regel sind der Lichtstrahl oder die Lichtstrahlen so justierbar, dass diese während der Messung auf die Oberfläche gerichtet sind. Es ist weiter günstig, wenn die Beleuchtungseinrichtung zur Bereitstellung von monochromatischem Licht ausgebildet ist. Hierfür kann die

Beleuchtungseinrichtung eine oder mehrere Laserlichtquellen umfassen. Statt oder zusätzlich zur Laserlichtquelle kann auch eine andere Lichtquelle, welche beispielsweise weißes Licht bereitstellt, insbesondere mit einer parallelisierenden Optik und vorzugsweise einem Monochromator vorgesehen sein. Die Messeinrichtung ist bevorzugt zur Erfassung eines oder mehrerer an der Oberfläche des Objektes reflektierte Lichtstrahlen ausgebildet.

Vorteilhaft ist es, wenn die Heizeinrichtung zur Erwärmung der Einhausung positioniert ist. Die Einhausung der Verdampfungskammer umfasst hierfür zweckmäßigerweise ein wärmeleitfähiges Material. Somit kann Wärme auf die gesamte Einhausung der Verdampfungskammer verteilt werden. Dadurch ist einerseits eine effiziente Erwärmung der in die Verdampfungskammer eingebrachten Flüssigkeit ermöglicht. Andererseits ist durch ein homogenes Erwärmen der gesamten Einhausung gewährleistet, dass der Dampf nicht bereits innerhalb der Verdampfungskammer, beispielsweise am Dampfauslass, kondensiert.

Es ist weiter günstig, wenn die Heizeinrichtung zumindest ein rohr- und/oder zylinderförmiges Heizelement umfasst. Dadurch ist gewährleistet, dass die Heizeinrichtung die Verdampfungskammer zumindest teilweise umschließt. Hierbei kann vorgesehen sein, dass eine Innenwand zwischen der Heizeinrichtung bzw. dem zumindest einen Heizelement und einem Innenraum der Verdampfungskammer angeordnet ist. Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass das zumindest eine Heizelement selbst die Innenwand oder einen Teil der Innenwand ausbildet. Bevorzugt ist das zumindest eine Heizelement in die Einhausung der Verdampfungskammer integriert. Üblicherweise umfasst die Einhausung die Innenwand und eine Außenwand, wobei das zumindest eine Heizelement im Wesentlichen von der Innenwand und der Außenwand flankiert ist. Ferner kann vorgesehen sein, dass mehrere zylinderförmige Heizelemente in der Einhausung bzw. zwischen der Innenwand und der Außenwand angeordnet sind. Hierfür kann vorgesehen sein, dass die Heizelemente in entsprechende zylinderförmige Ausnehmungen in der Einhausung eingeschoben sind.

Mit Vorteil ist vorgesehen, dass die Düse zumindest einen Sprühauslass aufweist, welcher im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse der Düse angeordnet ist. Es hat sich bewährt, wenn der Sprühauslass umlaufend ausgebildet ist, sodass die Flüssigkeit im

Wesentlichen radial abgesprüht und dadurch auf die Innenwand der Verdampfungskammer aufgebracht wird. Alternativ dazu kann eine Vielzahl von Sprühauslässen an einem Ende der Düse radial umlaufend angeordnet sein.

Normalerweise ist die Düse so ausgebildet, dass die Flüssigkeit beim Einbringen in die Verdampfungskammer zerstäubt wird. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Düse einen Sprühwinkel aufweist, welcher ein großflächiges Benetzen der Innenwand ermöglicht. Zweckmäßigerweise ist die Düse so ausgebildet, dass bei einem Zerstäuben der Flüssigkeit eine Tröpfchengröße von weniger als 5 µm erreicht wird.

Vorteilhaft ist es, wenn die Düse und der Dampfauslass an gegenüberliegenden Seiten der Verdampfungskammer angeordnet sind. Dadurch kann die Flüssigkeit von einer Seite in die Verdampfungskammer eingebracht, an der Innenwand der Verdampfungskammer verdampft und an einer zweiten Seite als Dampf aus der Verdampfungskammer herausgeführt werden.

15

Um eine einfache Konstruktion zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, dass die Verdampfungskammer zylinderförmig ausgebildet ist, wobei die Düse an einer Grundfläche und der Dampfauslass an einer Deckfläche angeordnet sind.

Es ist weiter günstig, wenn der Dampfauslass eine Schikane aufweist. Somit ist gewährleistet, dass eine gegebenenfalls in der Verdampfungskammer kondensierte Flüssigkeit nicht aus dem Dampfauslass heraustropft. Dies ist vor allem dann von Bedeutung, wenn die Vorrichtung mit dem Dampfauslass nach unten hin orientiert ist und gegebenenfalls ein zu inspizierendes Objekt unterhalb der Bedampfungseinrichtung angeordnet ist. Dadurch wird vermieden, dass die Flüssigkeit auf das Objekt tropft und die Inspektion gestört wird. Nach unten hin orientiert ist die Bedampfungseinrichtung dann, wenn die in der Verdampfungskammer kondensierte Flüssigkeit einer Schwerkraft folgend zu jenem Ende der Verdampfungskammer fließt, an welchem der Dampfauslass angeordnet ist. Dies umfasst sowohl vertikale als auch schräg verlaufende Anordnungen.

30

Darüber hinaus ist es zweckmäßig, wenn die Düse mit mehreren Zuleitungen, insbesondere mit einer Flüssigkeitszuleitung, einer Sprühluftzuleitung und/oder einer Steuerluftzuleitung, in Fluidverbindung steht. Dadurch ist gewährleistet, dass sämtliche Fluide, welche für ein erfolgreiches Bedampfen erforderlich sind, zugeführt werden

können. Diese umfassen üblicherweise die Flüssigkeit, eine Sprühluft und optional eine Steuerluft. Die Sprühluft dient hierbei im Wesentlichen zum Einsprühen der Flüssigkeit. Mit der Steuerluft kann das Einsprühen zusätzlich kontrolliert werden.

5 Schließlich ist es günstig, wenn die Zuleitungen jeweils eine Dosiereinrichtung aufweisen. Vorzugsweise umfassen die Dosiereinrichtungen jeweils zumindest ein Ventil. Dadurch können die Flüssigkeitszufuhr sowie die Zufuhr der Sprühluft und/oder der Steuerluft reguliert werden.

10 Die weitere Aufgabe wird unter Ausnützung der oben genannten Vorteile bei einer Verwendung einer derartigen Vorrichtung zur Inspektion von Fahrzeugteilen gelöst. Fahrzeugteile können insbesondere spiegelnde oder transparente Oberflächen aufweisen, wie dies beispielsweise bei Spiegeln, Windschutzscheiben oder lackierten Autoteilen der Fall ist.

15

Schließlich wird die verfahrensmäßige Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass eine Flüssigkeit in eine Verdampfungskammer mit einer Einhausung eingebracht wird, wobei die Einhausung erwärmt und die Flüssigkeit auf eine Innenwand der Einhausung gesprüht wird, wonach die Flüssigkeit verdampft und ein
20 Dampf über einen Dampfauslass aus der Verdampfungskammer geführt und an der Oberfläche des Objektes kondensiert wird.

Ein mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erzielter Vorteil ist insbesondere darin zu sehen, dass der Dampf in geringem Abstand zum Objekt erzeugt wird. Der Dampf muss
25 dementsprechend nicht über eine Leitung zum Objekt geführt werden, weshalb dieser eine vergleichsweise geringe Temperatur aufweisen kann. Darüber hinaus muss keine Leitung erwärmt werden, um ein vorzeitiges Kondensieren des Dampfes in der Leitung zu verhindern.

30 Um eine effiziente Inspektion der Oberfläche zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, dass auf der Oberfläche des Objektes ein Bereich mit einem Durchmesser von zumindest 50 mm, insbesondere von 70 mm bis 80 mm, bedampft wird. Bei einem Bedampfen kondensiert der Dampf an der Oberfläche und bildet in diesem Bereich einen, vorzugsweise homogenen, Überzug aus einzelnen Flüssigkeitstropfen aus.

Mit Vorteil ist vorgesehen, dass eine Sprühluft und/oder die Flüssigkeit in die Verdampfungskammer eingebracht werden, wobei optional zuerst die Sprühluft für zumindest 25 ms, bevorzugt für etwa 50 ms, eingebracht wird, wonach die Flüssigkeit für etwa 100 ms bis 200 ms beigemischt wird. In der Regel werden die Sprühluft und/oder die Flüssigkeit in die Verdampfungskammer eingesprüht. Üblicherweise wird zunächst die Sprühluft für eine bestimmte Zeit eingebracht, wonach die Flüssigkeit beigemischt wird. Damit wird eine gleichmäßige Verteilung der Flüssigkeit in der Verdampfungskammer erreicht.

10 Ferner ist es günstig, wenn die Verdampfungskammer zuerst mit Sprühluft gefüllt wird, wonach in der Düse die Flüssigkeit mit der Sprühluft gemischt wird und ein derartiges Gemisch in die Verdampfungskammer eingebracht wird.

Um während des Betriebes der Vorrichtung auf eine Veränderung von Umweltbedingungen, wie etwa der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit oder dergleichen, reagieren zu können, kann vorgesehen sein, dass Parameter der Bedampfungseinrichtung in Abhängigkeit von aus erfassten Messdaten ermittelten Qualitätskriterien reguliert werden. In der Regel können aus den Messdaten bzw. Bildern, welche mit der Messeinrichtung erfasst wurden, Qualitätskriterien, wie beispielsweise ein Bildkontrast, eine Bildhelligkeit, eine Linienerkennbarkeit und dergleichen ermittelt werden. Nun kann es zweckmäßig sein, wenn Parameter der Bedampfungseinrichtung so eingestellt werden, dass die Qualitätskriterien jeweils einen erwünschten Wert aufweisen bzw. erfüllt sind. Derartige Parameter können beispielsweise eine zugeführte Menge bzw. ein zugeführtes Volumen der Fluide sein, wobei jeder Parameter separat geregelt werden kann. Die zugeführten Fluide umfassen insbesondere die Flüssigkeit sowie die Sprüh- und Steuerluft. Optional und insbesondere für eine derartige Regelung kann vorgesehen sein, dass die Vorrichtung eine Steuereinheit aufweist, mit welcher die Parameter der Bedampfungseinrichtung einstellbar sind. Vorzugsweise ist eine Feedbackschleife vorgesehen, welche gegebenenfalls mit der Steuereinheit verbunden ist.

30

Ferner kann vorgesehen sein, dass zusätzliche Daten, insbesondere Klimadaten, wie beispielsweise Temperatur, Luftfeuchtigkeit und dergleichen, gemessen werden, um gegebenenfalls Parameter der Bedampfungseinrichtung zu korrigieren. Diese zusätzlichen Daten können hierbei für eine Korrektur der Parameter der

Bedampfungseinrichtung verwendet werden. Mit Vorteil ist hierfür zumindest ein zusätzlicher Sensor, insbesondere ein Feuchtigkeitssensor und/oder ein Temperatursensor, vorgesehen.

- 5 Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen ergeben sich aus den nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispielen. In den Zeichnungen, auf welche dabei Bezug genommen wird, zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

- 10 Fig. 2 eine querschnittliche Darstellung einer Bedampfungseinrichtung.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 und einer zu inspizierenden Oberfläche 2 eines Objektes 3. Im Wesentlichen umfasst die Vorrichtung 1 eine Beleuchtungseinrichtung 4, eine Messeinrichtung 5 und eine
 15 Bedampfungseinrichtung 6. Die Beleuchtungseinrichtung 4, die Messeinrichtung 5 und die Bedampfungseinrichtung 6 können beispielsweise auf einer gemeinsamen Basis angeordnet oder beliebig miteinander verbunden sein. Bevorzugt umfasst die Vorrichtung 1 einen Roboterarm, auf welchem Komponenten der Vorrichtung 1 montiert sind. Jene in Fig. 1 gezeigte Anordnung ist als beispielhaft anzusehen, da im
 20 Wesentlichen eine beliebige Anordnung einzelner Komponenten möglich ist. Zweckmäßigerweise sind die Komponenten so angeordnet, dass von der Beleuchtungseinrichtung 4 ausgehend ein einfallender Lichtstrahl 7 auf das Objekt 3 gerichtet ist, welcher an der Oberfläche 2 reflektiert wird. Ein reflektierter Lichtstrahl 7 wird wiederum von der Messeinrichtung 5 erfasst. Wie aus Fig. 1 hervorgeht, ist der
 25 einfallende Lichtstrahl 7 so ausgerichtet, dass dieser in einem bedampften Bereich auf der Oberfläche 2 des Objektes 3 auftrifft. Ferner ist ein Dampf 8 dargestellt, welcher von der Bedampfungseinrichtung 6 austritt und einen bestimmten Bereich auf der Oberfläche 2 des Objektes 3 bedampft.

- 30 In Fig. 2 ist eine Bedampfungseinrichtung 6 dargestellt, welche eine Düse 9, eine Verdampfungskammer 10 und eine Heizeinrichtung 11 umfasst. Die Verdampfungskammer 10 weist im Wesentlichen eine Einhausung 12 auf, wobei ein Innenraum der Verdampfungskammer 10 seitlich durch eine oder mehrere Innenwände

begrenzt ist. Bevorzugt ist die Verdampfungskammer 10 bzw. die Einhausung 12 zylinderförmig ausgebildet, wobei die Innenwand 13 einer inneren Mantelfläche entspricht.

Wie in Fig. 2 gezeigt, kann die Düse 9 so angeordnet sein, dass diese, insbesondere im Bereich einer Deckfläche, in die Verdampfungskammer 10 bzw. in den Innenraum hineinragt. Darüber hinaus ist die Heizeinrichtung 11 so positioniert, dass die Innenwand 13 zwischen der Heizeinrichtung 11 und dem Innenraum angeordnet ist. Die Heizeinrichtung 11 kann beispielsweise ein elektrisches Heizelement umfassen, welches einen elektrischen Anschluss 14 aufweist. In der dargestellten Ausführungsform ist die Heizeinrichtung 11 mit einem um den Innenraum der Verdampfungskammer 10 umlaufenden Heizelement ausgebildet. Hierfür ist das Heizelement in der Regel rohrförmig ausgebildet. Für eine Fluidzufuhr weist die Düse 9 mehrere, insbesondere drei, Zuleitungen 15 auf, wobei normalerweise eine Flüssigkeitszuleitung, eine Sprühluftzuleitung und eine Steuerluftzuleitung vorgesehen sind.

Darüber hinaus ist üblicherweise im Bereich einer Grundfläche ein Dampfauslass 16 vorgesehen, welcher in der Regel als Öffnung in der Einhausung 12 ausgebildet ist. Alternativ ist in der Grundfläche eine Öffnung vorgesehen, in welche ein Einsatz mit einem zentralen Kanal eingesetzt werden kann. Somit kann mittels unterschiedlicher Einsätze ein Durchmesser des Dampfauslasses 16 variiert werden. In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform ist der Dampfauslass 16 jedoch einteilig mit der Einhausung 12 ausgebildet. An einem innenseitigen Ende des Dampfauslasses 16 ist eine Schikane 17 vorgesehen, in welcher sich eine kondensierte Flüssigkeit ansammeln kann, wenn die Bedampfungseinrichtung 6, wie in Fig. 2 gezeigt, mit dem Dampfauslass 16 nach unten orientiert angeordnet ist.

Um eine Oberfläche 2 zu bedampfen, wird zuerst eine Sprühluft durch die Sprühluftzuleitung in die Düse 9 und folglich in die Verdampfungskammer 10 eingebracht. Danach wird durch die Flüssigkeitszuleitung eine Flüssigkeit, wie etwa Wasser oder Ethanol, beigemischt und ebenfalls durch die Düse 9 in die Verdampfungskammer 10 eingebracht. Es hat sich bewährt, wenn hierbei die Sprühluft für zumindest 25 ms, bevorzugt für etwa 50 ms eingebracht wird. Die Flüssigkeit wird hierbei üblicherweise zerstäubt und radial in einem bestimmten Sprühwinkel 18 in den Innenraum der Verdampfungskammer 10 eingesprüht. Der Sprühwinkel 18 ist mit Vorteil so eingestellt,

dass die Flüssigkeit bzw. feine Flüssigkeitströpfchen großflächig auf die Innenwand 13 aufgebracht werden. Die Flüssigkeitströpfchen werden verdampft, sobald diese auf der durch die Heizeinrichtung 11 erhitzten Innenwand 13 auftreffen. Der erzeugte Dampf 8 strömt dann durch den Dampfauslass 16 aus der Verdampfungskammer 10. Hierbei ist
 5 die Bedampfungseinrichtung 6 bevorzugt so angeordnet, dass der Dampf 8 die Oberfläche 2 des Objektes 3 durch den Dampfauslass 16 unmittelbar bedampft und somit ein Überzug aus Flüssigkeitströpfchen aufgebracht werden kann.

Um eine effiziente Inspektion einer Oberfläche 2 zu ermöglichen, wird üblicherweise
 10 zuerst die Sprühluft in die Verdampfungskammer 10 eingebracht. In einem weiteren Schritt wird die Flüssigkeit in der Düse 9 der Sprühluft beigemischt und ebenfalls in die Verdampfungskammer 10 eingebracht. Die Flüssigkeit wird über den Sprühauslass oder die Sprühauslässe der Düse 9 radial abgesprüht. Hierbei wird eine Vielzahl von Flüssigkeitströpfchen auf die Innenwand 13 der Verdampfungskammer 10 aufgebracht.
 15 Die Düse 9 weist hierfür mehrere Sprühauslässe, welche radial umlaufend angeordnet sind, oder einen radial umlaufenden Sprühauslass auf. Darüber hinaus wird die Innenwand 13 der Verdampfungskammer 10 mittels Heizeinrichtung 11 erwärmt, sodass die Flüssigkeitströpfchen im Wesentlichen unmittelbar nach einem Auftreffen auf der Innenwand 13 verdampfen. Der so erhaltene Dampf 8 wird durch den Dampfauslass 16
 20 aus der Verdampfungskammer 10 und im Wesentlichen direkt auf die Oberfläche 2 des Objektes 3 geführt, um diese zu bedampfen.

Beim Bedampfen der Oberfläche 2 wird der Dampf 8 also auf die Oberfläche 2 geführt, wo dieser kondensiert und den Überzug aus Flüssigkeitströpfchen ausbildet. Dadurch wird
 25 die Oberfläche 2, insbesondere eine transparente oder spiegelnde Oberfläche 2 trübe, wodurch reflektiertes Licht durch die Messeinrichtung 5 erfasst werden kann, was letztlich die effiziente Inspektion der Oberfläche 2 hinsichtlich Profilvermessung sowie Defekten, wie beispielsweise Kratzern, ermöglicht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Inspektion einer Oberfläche (2) eines Objektes (3), insbesondere einer spiegelnden oder transparenten Oberfläche (2), umfassend eine
5 Beleuchtungseinrichtung (4), mit welcher die Oberfläche (2) beleuchtbar ist, eine Messeinrichtung (5), welche an der Oberfläche (2) reflektiertes Licht erfasst, und eine Bedampfungseinrichtung (6), welche zum Bedampfen der Oberfläche (2) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Bedampfungseinrichtung (6) eine Düse (9), eine Verdampfungskammer (10) mit einer Einhausung (12) und eine Heizeinrichtung (11)
10 aufweist, wobei die Düse (9) in die Verdampfungskammer (10) ragt, um eine Flüssigkeit in diese einzubringen, und wobei die Verdampfungskammer (10) einen Dampfauslass (16) aufweist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
15 Beleuchtungseinrichtung (4) einen Lichtstrahl (7) bereitstellt, der zur Messung justierbar ist.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinrichtung (11) zur Erwärmung der Einhausung (12) positioniert ist.
20

4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinrichtung (11) zumindest ein rohr- und/oder zylinderförmiges Heizelement umfasst.

- 25 5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (9) zumindest einen Sprühauslass aufweist, welcher im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse der Düse (9) angeordnet ist.

6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass
30 die Düse (9) und der Dampfauslass (16) an gegenüberliegenden Seiten der Verdampfungskammer (10) angeordnet sind.

7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdampfungskammer (10) zylinderförmig ausgebildet ist, wobei die Düse (9) an einer Grundfläche und der Dampfauslass (16) an einer Deckfläche angeordnet sind.
- 5 8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Dampfauslass (16) eine Schikane (17) aufweist.
9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (9) mit mehreren Zuleitungen (15), insbesondere mit einer Flüssigkeitszuleitung,
10 einer Sprühluftzuleitung und/oder einer Steuerluftzuleitung, in Fluidverbindung steht.
10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitungen (15) jeweils eine Dosiereinrichtung aufweisen.
- 15 11. Verwendung einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Inspektion von Fahrzeugteilen.
12. Verfahren zur Inspektion einer Oberfläche (2) eines Objektes (3), insbesondere einer spiegelnden oder transparenten Oberfläche (2), bevorzugt mit einer Vorrichtung (1)
20 nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Oberfläche (2) beleuchtet, ein an der Oberfläche (2) reflektiertes Licht mit einer Messeinrichtung (5) erfasst und die Oberfläche (2) mittels einer Bedampfungseinrichtung (6) bedampft wird, um eine Schicht aus Flüssigkeitströpfchen auf dieser zu erzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass eine Flüssigkeit in eine Verdampfungskammer (10) mit einer Einhausung (12) eingebracht
25 wird, wobei die Einhausung (12) erwärmt und die Flüssigkeit auf eine Innenwand (13) der Einhausung (12) gesprüht wird, wonach die Flüssigkeit verdampft und ein Dampf (8) über einen Dampfauslass (16) aus der Verdampfungskammer (10) geführt und an der Oberfläche (2) des Objektes (3) kondensiert wird.
- 30 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Oberfläche (2) des Objektes (3) ein Bereich mit einem Durchmesser von zumindest 50 mm, insbesondere von 70 mm bis 80 mm, bedampft wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sprühluft und/oder die Flüssigkeit in die Verdampfungskammer (10) eingebracht werden, wobei optional zuerst die Sprühluft für zumindest 25 ms, bevorzugt für etwa 50 ms, eingebracht wird, wonach die Flüssigkeit für etwa 100 ms bis 200 ms beigemischt wird.

5

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass Parameter der Bedampfungseinrichtung (6) in Abhängigkeit von aus erfassten Messdaten ermittelten Qualitätskriterien reguliert werden.

10 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzliche Daten, insbesondere Klimadaten, wie beispielsweise Temperatur, Luftfeuchtigkeit und dergleichen, gemessen werden, um gegebenenfalls Parameter der Bedampfungseinrichtung (6) zu korrigieren.

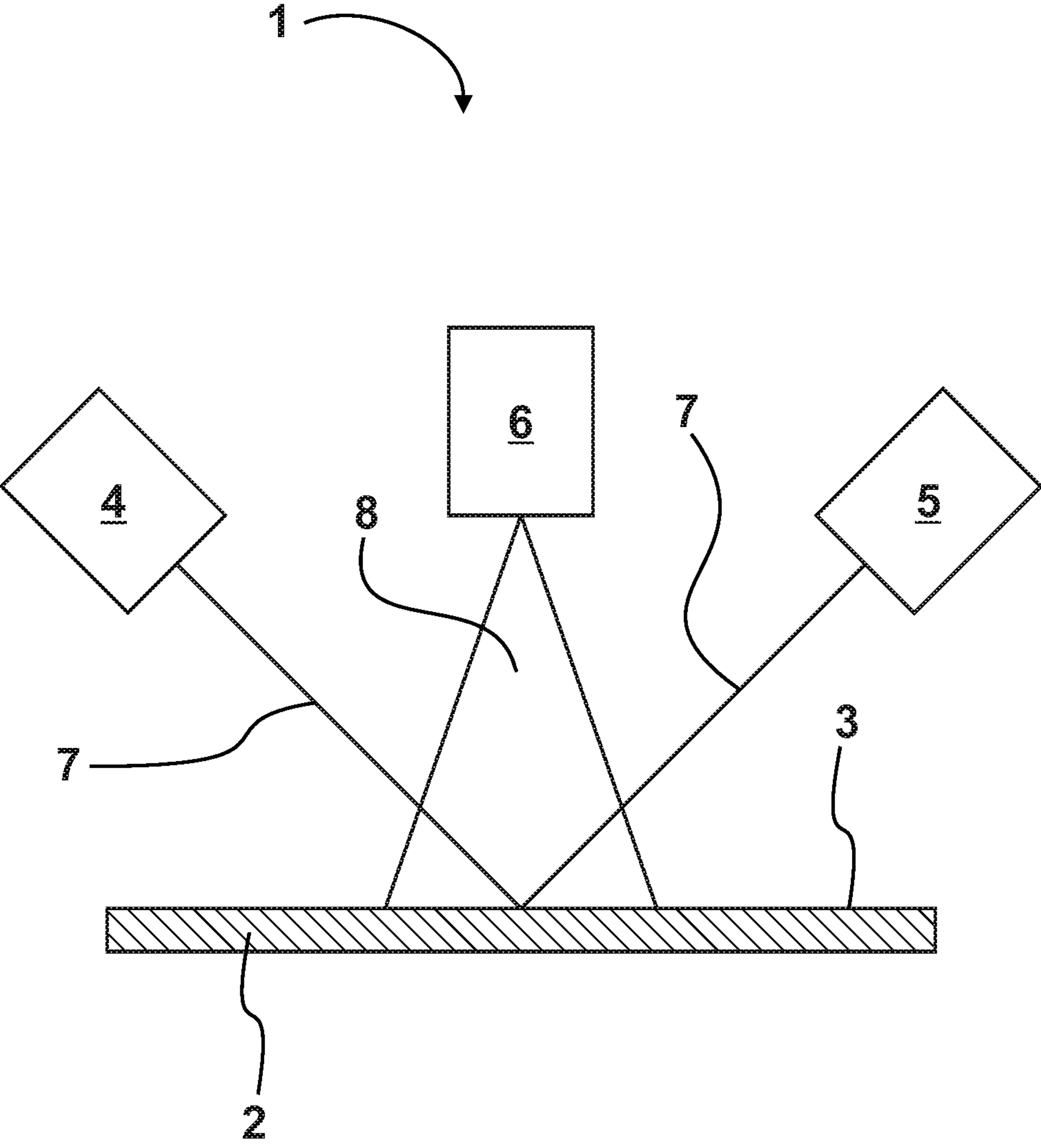
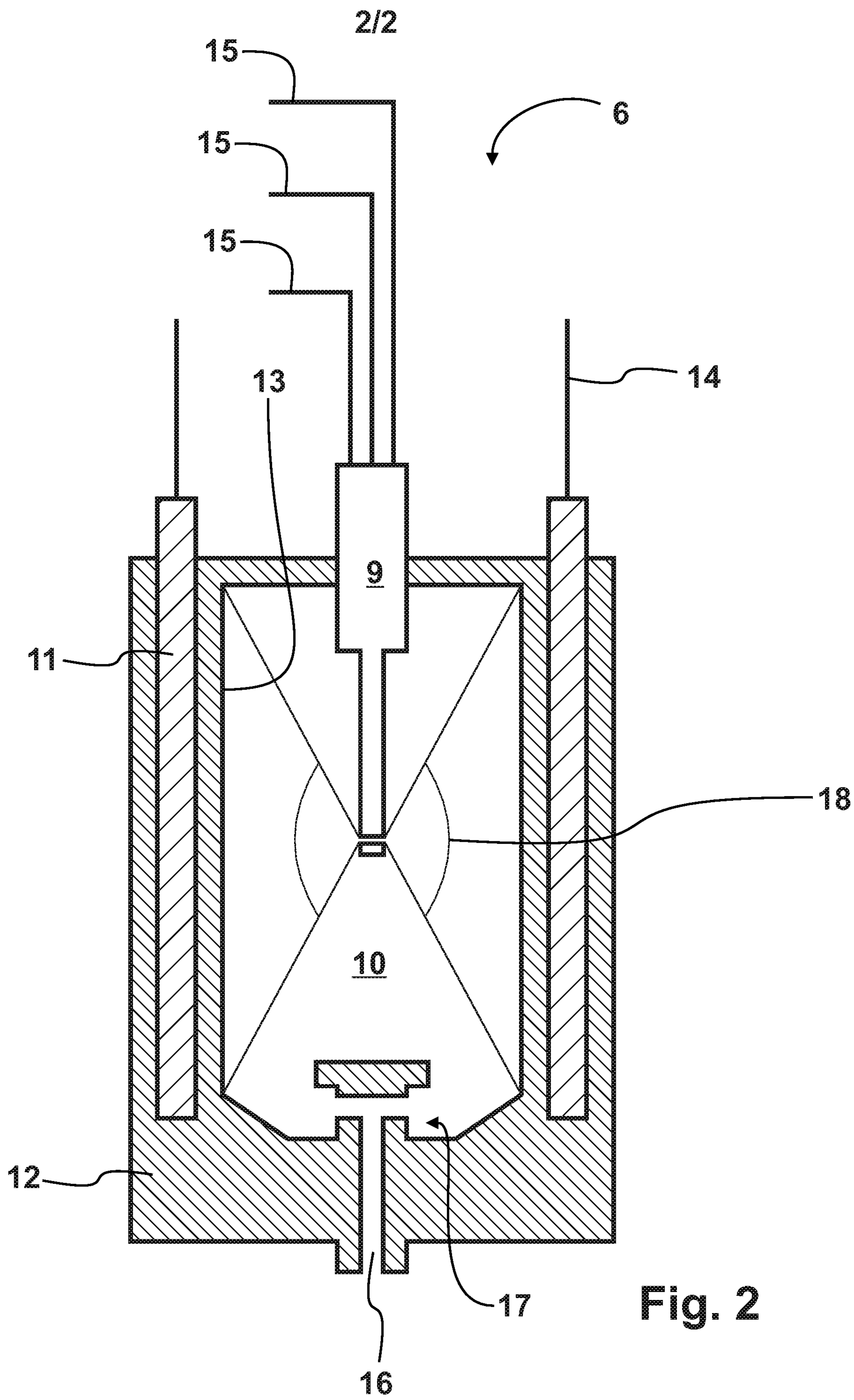


Fig. 1



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

G01B 11/30 (2006.01); **G01B 11/24** (2006.01); **B01D 1/22** (2006.01); **B05B 7/16** (2006.01); **B05B 13/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

G01B 11/30 (2013.01); **G01B 11/303** (2013.01); **G01B 11/24** (2013.01); **B01D 1/22** (2013.01); **B05B 7/166** (2013.01); **B05B 13/00** (2016.05)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

G01B, B01D, B05B

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC; WPIAP; TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 25.10.2018 eingereichten Ansprüchen 1-16 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	DE 10108221 A1 (TASSAKOS CHARALAMBOS) 12. September 2002 (12.09.2002) Absätze [0001], [0007]-[0009], [0036]-[0038]. Insbesondere Figur 2.	1-16
Y	DE 19755643 A1 (SCHMAEH MARTIN DR) 24. Juni 1999 (24.06.1999) Beschreibung Spalte 1 Zeilen 3 - 6, Spalte 2, Zeilen 33 - 43 und Spalte 5, Zeilen 19 - 66. Insbesondere Figur 1.	1-16
A	DE 202016007328 U1 (INSTITUT FÜR INNOVATIVE TECHNOLOGIEN TECHNOLOGIETRANSFER AUSBILDUNG UND BERUFSBEGLEITENDE WEITERBILD) 09. Dezember 2016 (09.12.2016) Gesamtes Dokument. Insbesondere Figur 1 samt die dazugehörige Beschreibung.	1-16

Datum der Beendigung der Recherche:

25.07.2019

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

LEHNER Johanna

*) Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.