



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.08.2020 Patentblatt 2020/34**

(51) Int Cl.:  
**B05B 14/30** (2018.01) **B05B 13/06** (2006.01)  
**C23C 4/16** (2016.01) **C23C 4/12** (2016.01)  
**B05B 7/20** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20154660.3**

(22) Anmeldetag: **30.01.2020**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Richter, Stefan**  
**38531 Rötgesbüttel (DE)**  
• **Hirschfeldt, Mike**  
**38124 Braunschweig (DE)**

(74) Vertreter: **Schneider, Peter Christian**  
**Fiedler, Ostermann & Schneider**  
**Patentanwälte**  
**Obere Karspüle 41**  
**37073 Göttingen (DE)**

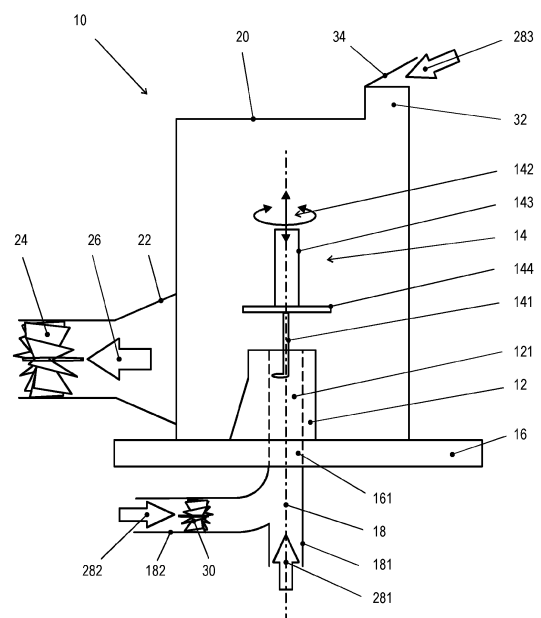
(30) Priorität: **18.02.2019 DE 102019104017**

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN AG**  
**38440 Wolfsburg (DE)**

(54) **VORRICHTUNG ZUM BESCHICHTEN EINER ZYLINDERBOHRUNG**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Beschichten einer Zylinderbohrung (121) in einem Kurbelgehäuse (12) für einen Verbrennungsmotor, umfassend eine in die Zylinderbohrung (121) einführbare Beschichtungseinrichtung (14) sowie eine Absaugeinrichtung mittels derer die Zylinderbohrung (121) mit einem axialen Druckgefälle beaufschlagbar ist, wobei die Absaugeinrichtung in Absaugrichtung stromabwärts der Zylinderbohrung (121) ein zur Erzeugung eines Unterdrucks geschaltetes, erstes Gebläse (24) aufweist,

Die Erfindung kennzeichnet sich dadurch aus, dass die Absaugeinrichtung in Absaugrichtung stromaufwärts der Zylinderbohrung (121) ein zusätzliches, vom ersten Gebläse (24) verschiedenes, zur Erzeugung eines Überdrucks geschaltetes, zweites Gebläse (30) aufweist.



**Fig. 1**

## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Beschichten einer Zylinderbohrung in einem Kurbelgehäuse für einen Verbrennungsmotor, umfassend eine in die Zylinderbohrung einführbare Beschichtungseinrichtung sowie eine Absaugeinrichtung mittels derer die Zylinderbohrung mit einem axialen Druckgefälle beaufschlagbar ist, wobei die Absaugeinrichtung in Absaugrichtung stromabwärts der Zylinderbohrung ein zur Erzeugung eines Unterdrucks geschaltetes, erstes Gebläse aufweist.

### Stand der Technik

**[0002]** Die DE 199 36 393 A1 offenbart - als dortiger Stand der Technik - eine Plasmabeschichtung der Bohrungswandung einer Zylinderbohrung in einem Kurbelgehäuse zur Ausbildung von langlebigen und tribologisch günstigen Zylinderauflflächen. Zur Beschichtung der Bohrungswandung wird ein Plasmabrenner in die Bohrung eingeführt und entlang deren Wandung geführt, bis die gesamte Wandung mit der gewünschten Beschichtung versehen ist. Zur Absaugung des dabei entstehenden Plasmanebels wird die Zylinderbohrung mit einem konstanten, axialen Druckgradienten beaufschlagt. Aus der Praxis der Anmelderin ist es dabei bekannt, das Kurbelgehäuse auf einem Werk Tisch zu platzieren, der einerseits mit einem mit der Zylinderbohrung in luftleitender Verbindung stehenden Luftdurchgang versehen ist und der andererseits von einer haubenartigen Absaugvorrichtung überwölbt ist. Eingangsseitig ist der Luftdurchgang mit einer Zuluftleitung versehen. Die Haube ist mit einer Abluftleitung versehen, die ihrerseits mit dem ersten Gebläse verbunden ist. Auf diese Weise wird oberhalb des Kurbelgehäuses ein Unterdruck erzeugt, der Luft durch die Zuluftleitung, den Luftdurchgang des Werk tisches und die Zylinderbohrung zieht. Beim Durchgang durch die Zylinderbohrung wird der dort während des Beschichtungsprozesses entstehende Plasmenebel mitgerissen und über die Abluftleitung der Haube abgeleitet. Wichtig ist dabei die Aufrechterhaltung eines starken und konstanten Unterdrucks, der insbesondere über ggf. mehreren Zylinderbohrungen eines Kupplungsgehäuses und/oder über mehreren unter der Haube auf dem Werk Tisch platzierten Kurbelgehäusen gleichförmig ist.

**[0003]** Insbesondere bei größeren Anlagen, bei denen mehrere Kurbelgehäuse unter der Haube auf dem Werk Tisch Platz finden, sind diese Vorgaben teils schwierig umzusetzen, zumal die konkrete Gestaltung der Haube und der Abluftleitungen zusätzlichen Randbedingungen, die beispielsweise durch die Konstruktion der Gesamtanlage vorgegeben sind, unterworfen sein können.

## Aufgabenstellung

**[0004]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gattungsgemäße Beschichtungsvorrichtung derart weiterzubilden, dass ein hinreichend starker, gut steuerbarer Luftstrom durch die Zylinderbohrung gewährleistet ist.

### Darlegung der Erfindung

**[0005]** Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 dadurch gelöst, dass die Absaugeinrichtung in Absaugrichtung stromaufwärts der Zylinderbohrung ein zusätzliches, vom ersten Gebläse verschiedenes, zur Erzeugung eines Überdrucks geschaltetes, zweites Gebläse aufweist.

**[0006]** Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

**[0007]** Kerngedanke der Erfindung ist es, zusätzlich zu dem ersten Gebläse, welches stromabwärts der Zylinderbohrung angeordnet ist und dort einen Unterdruck erzeugt, ein zweites Gebläse stromaufwärts der Zylinderbohrung vorzusehen, welches dort einen Überdruck erzeugt bzw. den bereits gegenüber dem vom ersten Gebläse erzeugten Unterdruck bestehenden Überdruck verstärkt. Mit anderen Worten, wird gemäß der vorliegenden Erfindung die Zuluft nicht ausschließlich mittels des ersten Gebläses angesaugt, sondern vielmehr zusätzlich mittels des zweiten Gebläses aktiv eingeblasen. Hierdurch ergibt sich nicht nur die Möglichkeit einer Absolutverstärkung des Luftstroms durch die Zylinderbohrung. Es resultiert auch ein zusätzlicher Steuerungs-Freiheitsgrad, der eine präzisere, bedarfsgerechte Steuerung des jeweils in der aktuell einem Beschichtungsprozess unterworfenen Zylinderbohrung herrschenden Luftstroms erlaubt. Insgesamt lässt sich also eine Verstärkung und Vergleichmäßigung des Luftstroms durch die Zylinderbohrung erzielen.

**[0008]** Die Erfindung eignet sich insbesondere zur Nachrüstung von Beschichtungsvorrichtungen gemäß Stand der Technik, d.h. von Vorrichtungen, die sich dadurch auszeichnen, dass die Absaugvorrichtung einen von einer Haube überwölbten Werk Tisch aufweist, der mit wenigstens einem Luftdurchgang versehen ist und auf welchem das Kurbelgehäuse in luftleitender Verbindung der Zylinderbohrung mit dem Luftdurchgang platzierbar ist. Wie oben bereits erwähnt, ist bei solchen Vorrichtungen die Haube ausgangsseitig mit wenigstens einer mit dem ersten Gebläse verbundenen Abluftleitung versehen. Das erfindungsgemäße zweite Gebläse ist bevorzugt mit der Zuluftleitung verbunden, mit der der Luftdurchgang des Werk tisches eingangsseitig versehen ist. Insbesondere kann das zweite Gebläse in diese Zuluftleitung integriert sein. Eine solch integrierte Anordnung des insbesondere turbinenartig ausgebildeten Gebläses, die eine besondere Effizienz der Lufteinblasung bewirkt, ist möglich, weil, anders als in der Regel bei dem ersten (Abluft-)Gebläse keinerlei Filter- oder Abscheide-

elemente zwischen dem Gebläse und der Zylinderbohrung erforderlich sind.

**[0009]** Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Haube mit wenigstens einer zusätzlichen Zuluftöffnung versehen ist. Eine solche Zuluftöffnung kann zur Steuerung des Unterdrucks in der Haube genutzt werden.

**[0010]** Wie aus dem Stand der Technik bereits grundsätzlich bekannt, ist die Beschichtungseinrichtung selbst vorzugsweise als eine Plasmabeschichtungseinrichtung ausgebildet. Der Plasmabrenner kann seitlich sowie in der Höhe verfahrbar innerhalb der Haube angeordnet sein und bedarfsweise in die Zylinderbohrung eingeführt und dort bewegt werden. Zum Schutz derjenigen Komponenten des Plasmabrenners, die nicht unmittelbar in die Zylinderbohrung eintauchen, vor Plasmanebel, der durch den Luftstrom aus der Zylinderbohrung gerissen wird, können entsprechende Prallbleche vorgesehen sein.

**[0011]** Die Steuerung des Luftstroms, d.h. insbesondere die Steuerung des erfindungsgemäßen zweiten Gebläses, kann in Abhängigkeit von den jeweils aktuellen Prozessparametern des Beschichtungsprozesses erfolgen.

**[0012]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden, speziellen Beschreibung und den Zeichnungen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0013]** Es zeigt:

Figur 1: eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Beschichtungsvorrichtung.

#### Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

**[0014]** Figur 1 zeigt in stark schematisierter Darstellung eine erfindungsgemäße Beschichtungsvorrichtung 10 zur Beschichtung der Wandung einer Zylinderbohrung 121 eines Kurbelgehäuses 12 mittels einer Plasma-Beschichtungseinrichtung 14. Die Plasma-Beschichtungseinrichtung 14 umfasst einen eigentlichen Plasmabrenner 141, der in die Zylinderbohrung eingeführt und im Rahmen eines Plasma-Beschichtungsprozesses gemäß den Richtungspfeilen 142 axial und rotativ bewegt werden kann. Zum Schutz der sehr grob schematisiert dargestellten Mechatronik 143 der Plasma-Beschichtungseinrichtung 14 vor aus der Zylinderbohrung 141 austretendem Plasmanebel ist zwischen der Mechatronik 143 und dem Brenner 141 ein Prallblech 144 vorgesehen.

**[0015]** Das Kurbelgehäuse 12 ist auf einem Werk Tisch 16 positioniert, der von unten nach oben von einem Luftdurchgang 161 durchsetzt ist. Der Luftdurchgang 161 geht weitgehend bündig und luftdicht in die konzentrisch zu ihm positionierte Zylinderbohrung 121 über, sodass

beide Öffnungen einen gemeinsamen Luftkanal bilden.

**[0016]** Unterhalb des Werk tischs 116 schließt sich eine Zuluftleitung 18 an den Luftdurchgang 161 an. Bei der dargestellten Ausführungsform teilt sich die Luftzuleitung 18 in einen ersten Zuleitungsarm 181 und einen zweiten Zuleitungsarm 182, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird.

**[0017]** Oberhalb des Werk tischs 16 ist eine Haube 20 angeordnet, die das Kurbelgehäuse 12 sowie die Plasma-Beschichtungseinrichtung 14 überwölbt. Im Rahmen des Beschichtungsprozesses entstehender Plasmanebel kann sich daher nicht unkontrolliert ausbreiten, sondern verbleibt zunächst in dem von der Haube definierten Raum.

**[0018]** Um eine zuverlässige Absaugung des Plasmanebels zu gewährleisten, ist die Haube 20 seitlich mit einer Abluftleitung 22 verbunden. Bei der gezeigten Ausführungsform ist ein erstes Gebläse 24 in die Abluftleitung 22 integriert, sodass hier ein Unterdruck erzeugt wird, der einen Abluftstrom 26 bewirkt. Der Abluftstrom 26 reißt den sich in der Haube 20 ausbreitenden Plasmanebel mit und kann in vor dem Gebläse 24 angeordneten, in Figur 1 nicht dargestellten Filtern und/oder Abscheidern isoliert werden.

**[0019]** Die über die Abluftleitung 22 der Haube 20 entzogene Luft wird durch einen Zustrom von Luft über die Zuluftleitung 18 kompensiert. Ein erster Zuluft-Teilstrom 281 strömt dabei rein passiv durch den ersten Zweig 181 der Zuluftleitung 18. Im zweiten Zweig 182 der Zuluftleitung 18 ist hingegen ein zweites Gebläse 30 angeordnet, welches einen zweiten Zuluft-Teilstrom 282 aktiv in die Zuluftleitung 18 presst. Auf diese Weise kann der die Zylinderbohrung 121 durchströmende Luftstrom gegenüber einer rein passiven Absaugung mittels des ersten Gebläses 24 verstärkt und vergleichmäßigt werden - letzteres insbesondere im Kontext von Ausführungsformen, bei denen mehrere, gleichzeitig zu beschichtende Zylinderbohrungen 121 bzw. Kurbelgehäuse 12 unter derselben Haube 20 positioniert sind.

**[0020]** Bei der dargestellten Ausführungsform ist noch ein dritter Zuluft-Teilstrom 283 vorgesehen, der über einen zusätzlichen Zuluftstutzen 32 zuströmen kann und dabei mittels eines Klappenventils 34 steuerbar ist. Alternativ oder zusätzlich kann der dritte Zuluft-Teilstrom über ein nicht dargestelltes Lochblech zugeführt werden.

**[0021]** Natürlich stellen die in der speziellen Beschreibung diskutierten und in den Figuren gezeigten Ausführungsformen nur illustrative Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dar. Dem Fachmann ist im Lichte der hiesigen Offenbarung ein breites Spektrum an Variationsmöglichkeiten an die Hand gegeben.

#### **Bezugszeichenliste**

**[0022]**

- |    |                          |
|----|--------------------------|
| 10 | Beschichtungsvorrichtung |
| 12 | Kurbelgehäuse            |

121	Zylinderbohrung		
14	(Plasma-)Beschichtungseinrichtung		
141	Plasmabrenner		
142	Richtungspfeile		
143	Mechatronik	5	
144	Prallblech		
16	Werk Tisch		
161	Luftdurchgang		
18	Zuluftleitung		
181	erster Zweig von 18	10	
182	zweiter Zweig von 18		
20	Haube		
22	Abluftleitung		
24	erstes Gebläse		
26	Abluftstrom	15	
281	erster Zuluft-Teilstrom		
282	zweiter Zuluft-Teilstrom		
283	dritter Zuluft-Teilstrom		
30	zweites Gebläse		
32	zusätzlicher Zuluftstutzen	20	
34	Klappenventil		

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Luftdurchgang (161) des Werk tisches (16) eingangsseitig mit wenigstens einer mit dem zweiten Gebläse (30) verbundenen Zuluftleitung (18) versehen ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Haube (20) mit wenigstens einer zusätzlichen Zuluftöffnung (32) versehen ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Beschichtungseinrichtung (14) als eine Plasmabeschichtungseinrichtung ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Betriebsleistung des zweiten Gebläses (30) in Abhängigkeit von Prozessparametern des Beschichtungsprozesses steuerbar ist.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Beschichten einer Zylinderbohrung (121) in einem Kurbelgehäuse (12) für einen Verbrennungsmotor, umfassend eine in die Zylinderbohrung (121) einführbare Beschichtungseinrichtung (14) sowie eine Absaugeinrichtung mittels derer die Zylinderbohrung (121) mit einem axialen Druckgefälle beaufschlagbar ist, wobei die Absaugeinrichtung in Absaugrichtung stromabwärts der Zylinderbohrung (121) ein zur Erzeugung eines Unterdrucks geschaltetes, erstes Gebläse (24) aufweist, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Absaugeinrichtung in Absaugrichtung stromaufwärts der Zylinderbohrung (121) ein zusätzliches, vom ersten Gebläse (24) verschiedenes, zur Erzeugung eines Überdrucks geschaltetes, zweites Gebläse (30) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Absaugvorrichtung weiter einen von einer Haube (20) überwölbten Werk Tisch (16) aufweist, der mit wenigstens einem Luftdurchgang (161) versehen ist und auf welchem das Kurbelgehäuse (12) in luftleitender Verbindung der Zylinderbohrung (121) mit dem Luftdurchgang (161) platzierbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Haube (20) ausgangsseitig mit wenigstens einer mit dem ersten Gebläse (24) verbundenen Abluftleitung (22) versehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 3,

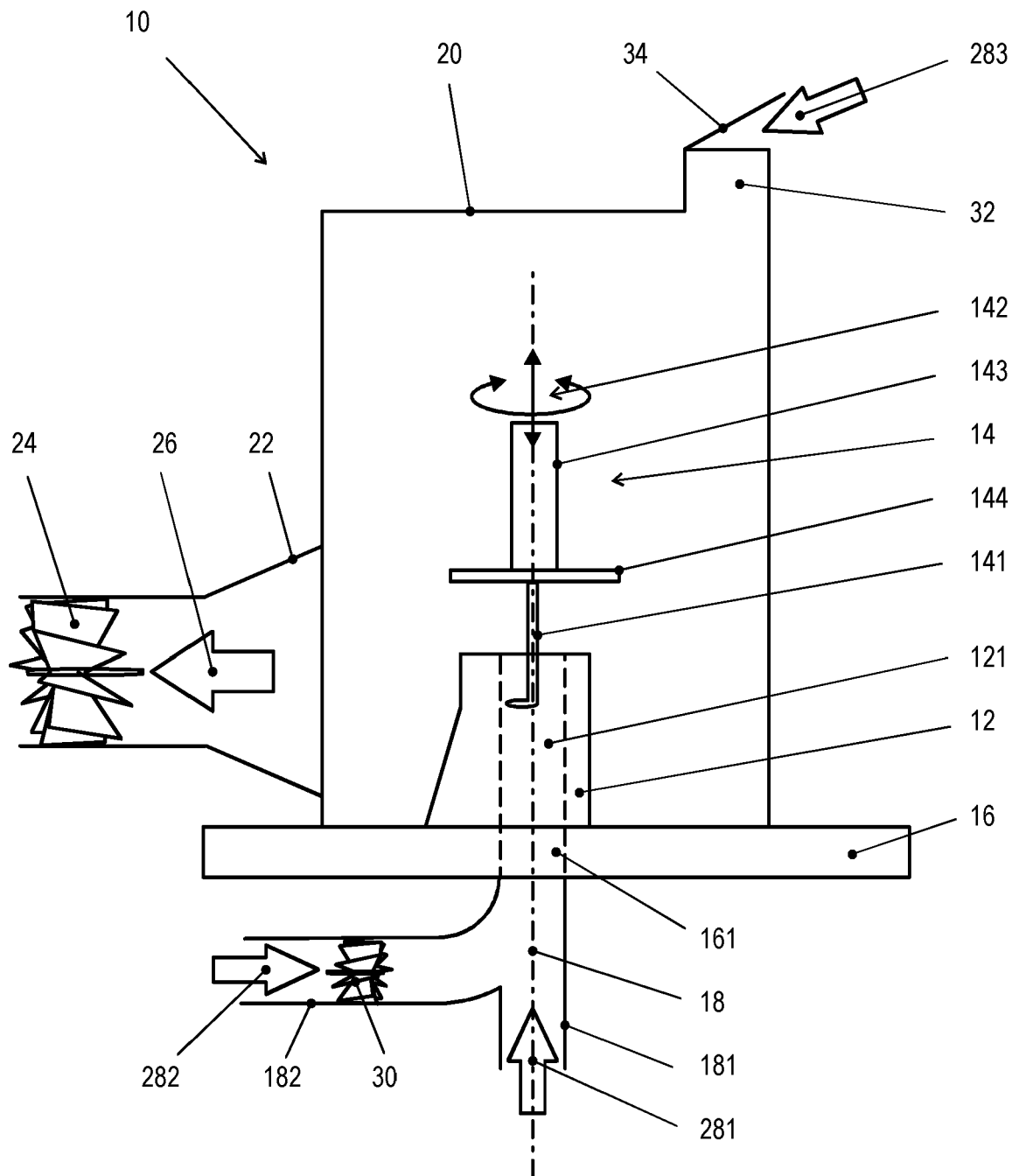


Fig. 1

**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**

- DE 19936393 A1 [0002]