



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 887 118 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
30.12.1998 Patentblatt 1998/53(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B05D 5/00

(21) Anmeldenummer: 98111563.7

(22) Anmeldetag: 24.06.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 27.06.1997 DE 19727324

(71) Anmelder:

- Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
70567 Stuttgart (DE)
- EISENMANN MASCHINENBAU KG  
(Komplementär: EISENMANN-Stiftung)  
D-71032 Böblingen (DE)
- Micro Compact Car AG  
2500 Biel 4 (CH)

• KARL WÖRWAG LACK- UND FARBENFABRIK  
GMBH & CO. KG  
70435 Stuttgart (DE)

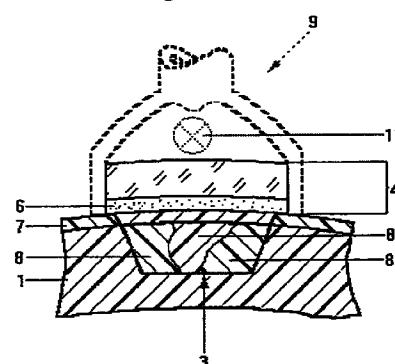
(72) Erfinder:

- Keller, Anja  
89134 Blaustein (DE)
- Dannenhauer, Fritz, Dr.  
89075 Ulm (DE)
- Hanf, Jürgen  
72070 Tübingen (DE)
- Sussmann, Klaus  
71229 Leonberg (DE)
- Witt, Claudia  
71735 Eberdingen (DE)

## (54) Verfahren und Vorrichtung zur Reparatur kleiner Lackfehler in Lackschichten

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reparatur kleiner Lackfehler bei Pulverlackschichten, bei dem der Lackfehler ausgespart, in die Aussparung ein an die Aussparung form- und/oder volumenangepaßten Füllkörper eingebracht, der Füllkörper mit der die Aussparung umgebenden Pulverlackschicht verbunden und ausgehärtet wird. Um die Qualität dieser Reparatur zu verbessern, wird nach dem Einbringen des Füllkörpers auf diesen zumindest am Anfang des Verbindens und/oder zumindest am Anfang des Aushärtens ein Druck ausgeübt wird.

Figur 4



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Reparatur kleiner Lackfehler in Lackschichten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. bzgl. der Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11, wie es hinsichtlich des Verfahrens aus der gattungsbildend zugrundegelegten DE 196 46 956.2 als bekannt hervorgeht.

Aus der nicht vorveröffentlichten DE 196 46 956.2 ist es bei zur Reparatur kleinerer Lackfehler bei Pulverlacken bekannt, die Pulverlackschicht im Bereich des Lackfehlers auszusparen, in die Aussparung einen an die Aussparung form- und/oder volumenangepaßten Füllkörper einzubringen und den Füllkörper mit der die Aussparung umgebenden Pulverlackschicht zu verbinden und auszuhärten. Trotz der Vorteilhaftigkeit dieser Vorgehensweise ist das Resultat der Reparatur in einigen Fällen noch sichtbar und daher verbesserungswürdig.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, das zugrundegelegte Reparaturverfahren dahingehend zu verbessern, daß die Reparatur eine höhere Qualität aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren mit den Verfahrensschritten des Anspruchs 1 bzw. bzgl. der Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Durch die Ausübung eines Druckes zumindest zu Beginn des Verbindens des Füllkörpers mit der Pulverlackschicht und/oder zumindest zu Beginn des Aushärtens des Füllkörpers ist die Qualität der Reparatur verbessert und die Anzahl von sichtbaren Reparaturstellen verringert.

Sinnvolle Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar. Im übrigen wird die Erfindung anhand von in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen im folgenden näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Ausschnitt eines Schnittes durch eine Pulverlackschicht mit im Bereich einer Fehlerstelle eingebrachter zylindrischer Aussparung,

Fig. 2 den Ausschnitt nach Figur 1 mit in der Aussparung angeordnetem Füllkörper,

Fig. 3 einen Ausschnitt eines Schnittes durch eine mit einer Klarlackschicht bedeckten Pulverlackschicht mit kegelstumpfförmiger Aussparung und

Fig. 4 den Ausschnitt nach Figur 3 mit in der Aussparung angeordnetem Füllkörper.

In Figur 1 ist ein Ausschnitt einer gewölbten Pulverlackschicht 1 eines Substrats dargestellt. Das Substrat kann bspw. aus Metall, Kunststoff und/oder faserverstärktem Kunststoff gefertigt sein. Bei der Aufbringung

der Pulverlackschicht 1 können trotz unterschiedlicher Vorsichtsmaßnahmen Fehler, wie bspw. eingeschlossene Staubkörner, auftreten. Zur Reparatur einer fehlerbehafteten Stelle wird diese in eng begrenztem Rahmen der insbesondere abgebundenen und geharteten Pulverlackschicht 1 mit einer Aussparung 2 versehen, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel zylindrisch ausgeführt ist. Durch die auf maximal die Tiefe der Pulverlackschicht 1 eingebrachte Aussparung 2 wird im vorliegenden Fall gleichzeitig der Fehler bspw. das Staubkorn beseitigt.

Günstigerweise wird die Aussparung 2 spanend und hierbei insbesondere mittels asymmetrischen Fräsen - d.h. die Schneiden des Fräzers verlaufen nicht durch den Mittelpunkt der fräsenden Fläche - oder Schleifen in die Pulverlackschicht 1 eingebracht. Des Weiteren kann die Aussparung 2 auch gebohrt und/oder lochgesägt und/oder mittels Laser ausgebrannt und/oder ausgestanzt und/oder geschliffen werden. Bei allen Arten der Einbringung der Aussparung 2 in die Pulverlackschicht 1 ist darauf zu achten, daß die Aussparung 2 hinsichtlich ihrer Fläche, bzw. Breite und auch hinsichtlich ihrer Tiefe mit genau definierten Abmessungen sowie mit einer vorgegebenen Randkontur in die Pulverlackschicht 1 eingebracht wird.

Anschließend wird - wie in Figur 2 dargestellt - in die Aussparung 2 ein aus Pulverlack und/oder einem Vorprodukt des Pulverlackes gebildeter plättchenartiger Füllkörper 3 eingebracht; d.h. daß u.a. die Kontur des Bodens des Füllkörpers 3 an die Kontur des Bodens der Aussparung 2 angepaßt. Ebenso sind die Ränder des Füllkörpers 3 den entsprechenden Rändern der zylindrischen Aussparung 2 angepaßt.

Der vor dem Einbringen in die Aussparung 2 zumindest teilvernetzte Füllkörper 3 ist entsprechend dem Volumen der Aussparung 2 bemaßt und im Sinne eines Monoliten zusammenhängend ausgebildet; d.h. der Durchmesser des monolithisch zusammenhängenden Füllkörpers 3 entspricht in etwa der Breite der Aussparung 2 und die Schichtdicke des Füllkörpers 3 in etwa der Tiefe der Aussparung.

Hinsichtlich des Füllkörpers 3 kann diese genaue Bemaßung in einfacher Weise dadurch realisiert werden, daß der Füllkörper 3 aus einer zuvor hergestellten Lackfolie geformt, insbesondere ausgestanzt wird. Bei zumindest einigen Effekt-Pulverlacken wird diese Lackfolie zur Erhaltung gewünschter optischer Eigenschaften zweckmäßigerweise durch elektrostatisches Spritzen hergestellt.

Auf die Sichtseite 4 des in der Aussparung 2 angeordneten Füllkörpers 3 wird ein Druckkörper 4 angelegt, der zweckmäßigerweise über die Ränder der Aussparung 2 hinausragt und der ferner günstigerweise plan zu den Rändern der Aussparung 2 an der Sichtseite 5 der Pulverlackschicht 1 anliegt.

Anschließend wird der Füllkörper 3 der außerhalb der Aussparung 2 angeordneten Pulverlackschicht 1 verbunden. Hierbei wird zumindest zu Anfang des Ver-

bindens ein Druck von vorzugsweise maximal 1 bar auf den Druckkörper 4 und über den Druckkörper 4 auf den Füllkörper 3 ausgeübt. Dadurch ergibt sich u.a. eine gute Verbindung und ein qualitativ guter, insbesondere planer Übergang zwischen dem Füllkörper 3 und der Pulverlackschicht 1.

Die Verbindung erfolgt vorzugsweise durch eine Klebstoffsicht (nicht eingezeichnet), die entweder am Füllkörper 3 oder schon vor der Einbringung des Füllkörpers 3 in die Aussparung 2 entlang der entsprechenden Wandungen des Füllkörpers 3 angeordnet wird.

Anschließend wird der in der Aussparung 2 eingebrachte Füllkörper 3 und ggf. auch die Klebstoffsicht erhitzt und/oder zur Reaktion gebracht. Durch die Erhitzung und/oder durch die Reaktion härtet insbesondere der Füllkörper 3 und ggf. auch die Klebstoffsicht aus. Auch hierbei wird zumindest zu Beginn des Aushärtens über den Druckkörper 4 ein Druck auf den Füllkörper 3 ausgeübt. Da die am Füllkörper 3 anliegende Oberfläche des Druckkörpers 4 - also die Anlagefläche 6 - zweckmäßigerweise möglichst glatt ausgebildet ist, ergibt sich durch diesen Druck auch eine gute Oberfläche des ausgehärteten Füllkörpers 3.

Die Reaktion wird vorzugsweise durch UV-Strahlung und/oder elektromagnetische, insbesondere IR-Strahlung, und/oder heißer Luft eingeleitet und/oder aufrechterhalten. Wird die Aushärtung des Füllkörpers 3 durch elektromagnetische Strahlung eingeleitet, wird das Material und die Schichtdicke des Druckkörpers 4 sinnvollerweise so gewählt, daß durch den Druckkörper 4 hindurch mindestens 50 % der hinter ihm ausgesandten Strahlung in Richtung des Füllkörpers 3 transmittiert werden.

Des Weiteren kann es beim Aushärten und/oder auch beim Verbinden des Füllkörpers 3 mit der Pulverlackschicht 1 zu einer Gasbildung kommen, weshalb der Druckkörper 4 zweckmäßigerweise im Bereich seiner Anlagefläche 6 an dem Füllkörper 3 Poren aufweist, durch die das entstehende Gas abgeleitet wird.

Damit sich diese Poren nicht negativ auf die Oberflächenqualität der Sichtseite 4 des Füllkörpers 3 auswirken, weisen die Poren einen möglichst geringen Querschnitt auf. Insbesondere handelt es sich um sogenannte Mikroporen bzw. zumindest bei der Anlagefläche 6 um mikroporöse Materialien. Als Material für die Anlagefläche des Druckkörpers 4 hat sich herbei insbesondere Polytetrafluoretylen (PTFE) erwiesen, da mit diesem Material in bekannter Weise (siehe bspw. GORETEX™) derartige Schichten herstellbar sind.

Des Weiteren kann die Anlagefläche 6, in besonderer Ausführung auch der gesamte Druckkörper 4 aus sogenannten Nanopartikeln hergestellt sein. Wird bei einer derartigen Anlagefläche 6 bzw. einem derartigen Druckkörper 4 das Verbinden des Füllkörpers 3 und/oder das Aushärten des Füllkörpers 3 mittels elektromagnetischer, insbesondere IR-Strahlung initiiert, so ist es zweckmäßig, die Größe der Nanopartikel kleiner als die Wellenlänge der betreffenden Strahlung zu wäh-

len.

Da der Füllkörper 3 je nach verwendetem Material beim Aushärten einen Volumenschwund aufweisen kann, ist es ferner günstig, den Füllkörper 3 mit einem Volumen zu versehen, das in etwa dem Volumen der Aussparung 2 zuzüglich dem beim Aushärten auftretenden Volumenschwund des Füllkörpers 3 entspricht.

Des Weiteren kann es beim Auftragen einer weiteren, insbesondere einer Klarlackschicht 7 auf die Pulverlackschicht 1 von Vorteil sein, die Einbringung der Aussparung 2 und die Befüllung der Aussparung 2 mit dem Füllkörper 3 vor der Aufbringung der Klarlackschicht 7 vorzunehmen.

In Figur 3 ist eine Pulverlackschicht 1 dargestellt, die im Bereich einer fehlerbehafteten Stelle der insbesondere abgebundenen und gehärteten Pulverlackschicht 1 mit einer kegelstumpfförmigen Aussparung 2 versehen ist. Der Kegel der Aussparung 2 schließt sich zum Substrat hin. Durch die auf maximal die Tiefe der Pulverlackschicht 1 eingebrachte Aussparung 2 wird gleichzeitig der Fehler, bspw. ein Staubkorn, beseitigt.

In Figur 4 ist die kegelstumpfförmige Aussparung 2 mit darin angeordnetem Füllkörper 3 sowie oberhalb des Füllkörpers 3 angeordneter Reparatur-Vorrichtung dargestellt. Der Füllkörper 3 ist aus Pulverlack und/oder einem Vorprodukt des Pulverlackes gefertigt und insbesondere plättchenartig geformt. Die Ränder des Füllkörpers 3 sind hinsichtlich ihrer geometrischen Maße und auch hinsichtlich ihres Verlaufes, der bspw. bei einer Einbringung der Aussparung 2 nicht notwendigerweise rund, sondern ggf. auch bspw. nierenförmig sein kann, den Rändern der Aussparung 2 angepaßt.

Zum Einbringen des Füllkörpers 3 in die Aussparung, wird diese mit einer zuvor schon beschriebenen Lackfolie vollflächig abgedeckt. Aus der abdeckenden Lackfolie wird der Füllkörper 3 ausgestoßen und beim Ausstoßen direkt in die Aussparung 2 eingebracht und/oder eingedrückt wird.

Wie in Figur 4 dargestellt, kann es hierbei geschehen, daß der Füllkörper 3 in einzelne Bruchstücke 8 zerfällt. Ein vor dem Abbinden mit der verbliebenen Pulverlackschicht 1 aus einzelnen Bruchstücken 8 gebildeter Füllkörper 3 ist im Sinne der Erfindung auch als ein zusammenhängender Füllkörper 3 zu verstehen; d.h. der in der Aussparung 2 angeordnete gesamte Füllkörper 3 muß vor dessen Verbindung mit den Wandungen bzw. dem Boden der Aussparung 2 nicht unbedingt vollständig monolithisch ausgebildet sein.

Der in der Aussparung 2 angeordnete Füllkörper 3 wird mit der außerhalb der Aussparung 2 angeordneten Pulverlackschicht 1 durch die oben angeführten Maßnahmen verbunden. Die Verbindung erfolgt durch eine direkte Verbindung des Materials des Füllkörpers 3 mit dem ihn umgebenden Material der Pulverlackschicht 1. Die Verbindung des Füllkörpers 3 mit der Pulverlackschicht 1 muß allerdings nicht entlang der gesamten gemeinsamen Fläche erfolgen, sondern kann auf einzelnen gemeinsamen Teilflächen begrenzt sein. Im Falle

von aus Bruchstücken 8 gebildeten Füllkörpern 3 werden gleichzeitig die Bruchstücke 8 in gleicher Weise miteinander verbunden.

Wird wie in Figur 4 dargestellt, eine fehlerhafte Stelle erst nach Aufbringung einer Klarlackschicht 7 bemerkt, kann zur Reparatur weitgehend analog verfahren werden, wobei es nunmehr sinnvoll ist, hierzu einen aus dem Pulverlack gebildeten Füllkörper 3 zu verwenden, der zusätzlich sichtseitig mit einer Klarlackschicht versehen ist, wobei die Schichtdicke dieser Klarlackschicht in etwa derjenigen Klarlackschicht 7 entspricht, die ansonst auf der Pulverlackschicht 1 des Substrats angeordnet ist.

Zum Verbinden und/oder zum Aushärten wird die Reparatur-Vorrichtung 9 auf die Pulverlackschicht 1 und auf die Sichtseite 5 des Füllkörpers 3 angelegt. Die Reparatur-Vorrichtung 9 ist in der Art einer Druckglocke ausgebildet und weist an ihrem einen Endbereich den Druckkörper 4 auf, der axial beweglich gehalten ist. Bei einer derartigen Ausführung der Reparatur-Vorrichtung 9 kann das Andrücken während des Verbindens bzw. des Aushärtens des Füllkörpers 3 dadurch auf einfache Weise vorgenommen werden, indem der Druck innerhalb der Reparatur-Vorrichtung 9 erhöht und damit der Druckkörper 4 in Richtung der Pulverlackschicht 1 und damit des Füllkörpers 3 ausgedrückt wird.

Außer der bereits angesprochenen porösen Ausbildung zumindest der Anlagefläche 6 des Druckkörpers 4 ist es ferner von Vorteil, wenn der Druckkörper 4 zumindest im Bereich der Anlagefläche 6 zumindest in geringem Umfang elastisch und/oder flexibel ist, da er sich dann bei gewölbten Flächen in einfacher Weise an diese anpassen bzw. anschmiegen kann.

Des Weiteren kann in der Druckglocke der Reparatur-Vorrichtung eine Strahlungsquelle 10 angeordnet sein, mit der das Verbinden und/oder das Aushärten des Füllkörpers 3 vorgenommen werden kann.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Reparatur kleiner Lackfehler bei Pulverlackschichten, bei dem der Lackfehler ausgespart, in die Aussparung ein an die Aussparung form- und/oder volumenangepaßten Füllkörper eingebracht, der Füllkörper mit der die Aussparung umgebenden Pulverlackschicht verbunden und ausgehärtet wird,  
**dadurch gekennzeichnet**,

daß nach der Einbringung auf den Füllkörper (3) zumindest am Anfang des Verbindens und/oder zumindest am Anfang des Aushärtens ein Druck ausgeübt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Druck auf die sichtseitige Oberfläche (Sichtseite 5) des Füllkörpers (3) ausgeübt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß ein maximaler Druck von 1 bar ausgeübt wird.

5 4. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß auf die sichtseitige Oberfläche (Sichtseite 5) des Füllkörpers (3) ein auf seiner dem Füllkörper (3) zugewandten Anlagefläche (6) eine möglichst glatte Oberfläche aufweisender Druckkörper (4) oder eine Druckfolie angelegt wird und daß der Druck auf den Füllkörper (3) über den Druckkörper (4) bzw. -folie ausgeübt wird.

10 15 5. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß auf die sichtseitige Oberfläche (Sichtseite 5) des Füllkörpers (3) ein auf seiner dem Füllkörper (3) zugewandten Anlagefläche (6) eine möglichst glatte Oberfläche aufweisender Druckkörper (4) oder eine Druckfolie angelegt wird, daß der Druck auf den Füllkörper (3) über den Druckkörper (4) bzw. -folie ausgeübt wird und daß der Druckkörper (4) zumindest bereichsweise über den Rand der Aussparung ragend auch auf die Sichtseite (5) der Pulverlackschicht (1) angelegt wird.

20 25 30 6. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß auf die sichtseitige Oberfläche (Sichtseite 5) des Füllkörpers (3) ein auf seiner dem Füllkörper (3) zugewandten Anlagefläche (6) eine möglichst glatte Oberfläche aufweisender Druckkörper (4) oder eine Druckfolie angelegt wird, daß der Druck auf den Füllkörper (3) über den Druckkörper (4) bzw. -folie ausgeübt wird und daß der Druckkörper (4) zumindest bereichsweise über den Rand der Aussparung ragend auch auf die Sichtseite (5) der Pulverlackschicht (1) angelegt wird.

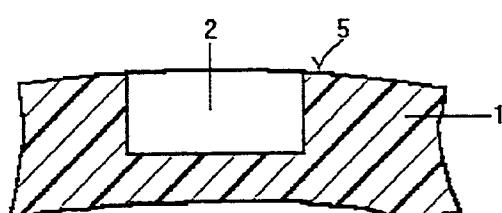
35 40 45 7. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß zum Erwärmen und/oder zum Aushärten des Füllkörpers (3) der Füllkörper (3) erwärmt wird, daß bei dem Verbinden und/oder Aushärten entstehendes Gas durch Poren im Bereich der Anlagefläche (6) des Druckkörpers (4) bzw. -folie abgeleitet wird.

50 55 8. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß zum Verbinden und/oder Aushärten der Füllkörper (3) durch elektromagnetische, bevorzugt infrarote und besonders bevorzugt durch kurzwellige infrarote Strahlung erwärmt wird.

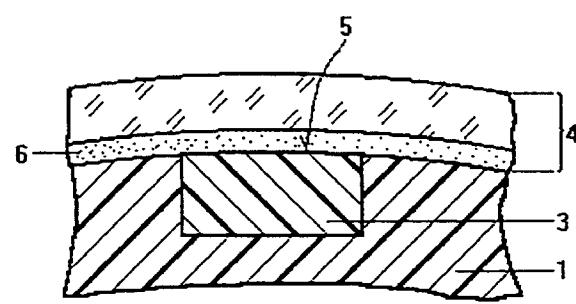
9. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß zum Verbinden und/oder Aushärten der Füllkörper (3) durch elektromagnetische, bevorzugt

- infrarote und besonders bevorzugt durch kurzwellige infrarote Strahlung erwärmt wird und daß die elektromagnetische Strahlung vom Druckkörper (4) bzw. der Druckfolie zumindest zu 50 % in Richtung des Füllkörpers (3) transmittiert wird. 5  
**besondere aus gewebtem und Mikroporen aufwesenden PTFE ist.**
- 10. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß nur am Anfang des Verbindens des Füllkörpers (3) mit der Pulverlackschicht (1) und/oder nur am Anfang des Aushärtens auf den Füllkörper (3) ein Druck ausgeübt wird und daß danach der Druck abgestellt und das restliche Verbinden und/oder Aushärten des Füllkörpers (3) drucklos vorgenommen wird.** 15
- 11. Vorrichtung zur Reparatur kleiner Lackfehler bei Pulverlackschichten zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Vorrichtung einen Druckkörper (4) oder eine Druckfolie aufweist, dessen (deren) Anlagefläche (6) auf der sichtseitigen Oberfläche (Sichtseite 5) des Füllkörpers (3) eine glatte Oberfläche aufweist.** 25
- 12. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Anlagefläche (6) des Druckkörpers (4) bzw. der Druckfolie größer als die Fläche des Füllkörpers (3) ist.** 30
- 13. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß der Druckkörper (4) bzw. die Druckfolie gegenüber infraroter und/ oder kurzwelliger infraroter Strahlung eine Transmission von mindestens 50 % aufweist.** 35
- 14. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß der Druckkörper (4) zumindest im Bereich der Anlagefläche (6) mikroporös ausgebildet ist.** 40
- 15. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß der Druckkörper (4) zumindest weitgehend aus Glas ist.** 45
- 16. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß der Druckkörper (4) zumindest bis zu Temperaturen von 115 °C stabil ist.** 50
- 17. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß der Druckkörper (4) zumindest im Bereich der Anlagefläche (5) aus Polytetrafluorethylen, ins-** 55

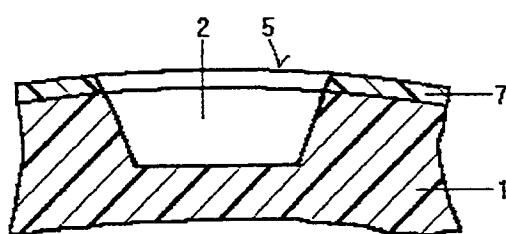
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4

