



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.³: F 16 J 1/01
F 04 B 39/00
B 29 C 5/00



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

11

639 736

②① Gesuchsnummer: 2449/79

⑦³ Inhaber:
Fritz Haug AG, St. Gallen-Winkeln

②② Anmeldungsdatum: 15.03.1979

⑦2 Erfinder:
Hans Wanner, Herisau
Kurt Boppart, St. Gallen

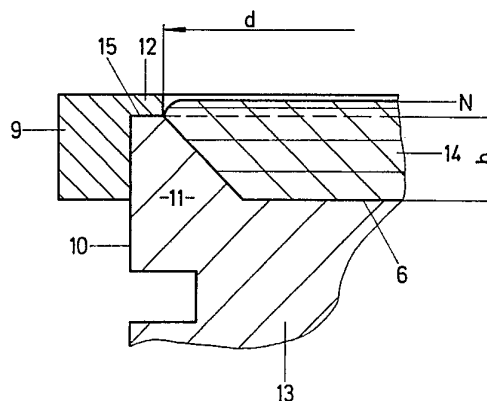
②④ Patent erteilt: 30.11.1983

④ Patentschrift
veröffentlicht: 30.11.1983

⑦4 Vertreter:
Hepp & Partner AG, Wil SG

54) Verfahren und Giessvorrichtung zum Anbringen einer wärmedämmenden Schicht am Kolbenboden des Kolbens einer Kolbenmaschine.

⑦) Beim Verfahren wird der Kolbenboden (13) zuerst mit einer Vertiefung (6) versehen. Anschliessend wird dem in vertikaler Lage gehaltenen Kolben eine Giessvorrichtung (9) aufgesetzt, welche die Oberkante (15) formschlüssig umschliesst und welche ein Überfüllen der Vertiefung (6) mit der Gussmasse (14) ermöglicht. Nach dem Erhärten der Gussmasse (14) wird die Giessvorrichtung (9) entfernt. Durch den Materialschwund beim Aushärten der Gussmasse (14) bildet sich zusammen mit der Oberkante (15) eine plane Kolbenoberfläche. Das Verfahren ist kostengünstig. Es eignet sich insbesondere für Kolben von Kolbenkompressoren.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Anbringen einer wärmedämmenden Kunststoffschicht am Kolbenboden des Kolbens einer Kolbenmaschine, insbesondere eines Kolbenkompressors, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenboden (13) zuerst mit einer Vertiefung (6) zur Aufnahme der wärmedämmenden Schicht (7) versehen wird, dass am Kolbenboden (13) in vertikaler Lage eine Giessvorrichtung (9) aufgesetzt wird, welche den Kolbenboden an seinem Umfang formschlüssig umgreift und wenigstens die Vertiefung gefässartig verlängert, dass anschliessend die Vertiefung (6) im Kolbenboden derart mit einem flüssigen, beim Erstarren an Volumen verlierenden Kunststoff ausgegossen wird, dass das Niveau (N) der Gussmasse (14), deren radiale Ausdehnung durch die Giessvorrichtung (9) begrenzt wird, vor dem Erstarren höher liegt als die Oberkante (15) des Kolbenbodens (13), und dass nach dem Erstarren der Gussmasse (14) die Giessvorrichtung (9) entfernt wird.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (6) im Kolbenboden (13) mit Silikon-Kautschuk ausgegossen wird.

3. Giessvorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Giessvorrichtung (9) aus einem Ring zur gefässartigen Verlängerung der Vertiefung im Kolbenboden (13) und zur Begrenzung der radialen Ausdehnung der Gussmasse besteht.

4. Giessvorrichtung nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring eine Stützschiene (12) aufweist, an der der Ring an der Oberkante (15) des Kolbenbodens (13) abstützbar ist.

5. Gemäss dem Verfahren nach Patentanspruch 1 an seinem Kolbenboden mit einer in einer Vertiefung eingegossenen wärmedämmenden Schicht versehener Kolben, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Vertiefung (6) etwa kegelig nach oben erweitert.

6. Kolben nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Vertiefung an der oberen Begrenzungsfläche des Kolbenbodens (13) kleiner ist als der Aussendurchmesser des Kolbens.

7. Kolben nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Höhe (h) der Vertiefung (6) wenigstens 1 mm beträgt.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Giessvorrichtung zum Anbringen einer wärmedämmenden Kunststoffschicht am Kolbenboden von Kolbenmaschinen, insbesondere eines Kolbenkompressors sowie einen mittels des Verfahrens mit einer derartigen Wärmedämmungsschicht versehenen Kolben.

Die bei Kolbenkompressoren auftretenden Kühlungsprobleme sind dem Fachmann hinreichend bekannt. Insbesondere bei Trockenlauf-Kompressoren, deren Kolben auf grossflächigen Führungs- und Kompressionsringen aus PTFE («Teflon») gleiten, treten spezielle Wärmeprobleme auf. Die vom Kolbenboden her auf den Kolben einwirkende Wärme wirkt einen negativen Einfluss auf die Gleiteigenschaften der Kolbenringe aus, verkürzt deren Lebensdauer und führt im Extremfall zur Beschädigung der Kolbenringe.

Wärmeprobleme treten an sich auch bei Brennkraftmaschinenkolben auf, so dass schon relativ früh nach befriedigenden Lösungen gesucht wurde.

So beschreibt z. B. die DT-PS 731 632 einen Kolben, dessen Kolbenboden mit einer Einlage aus Quarzglas versehen ist. Ein anderer Vorschlag enthält die DT-AS 1 148 813, bei der eine wärmedämmende Schicht aus mineralischen Stoffen in den Kolbenboden eingeschlossen wird. Die bisher bekannten Kolben mit

einer wärmedämmenden Schicht am Kolbenboden bzw. die Verfahren zu deren Herstellung sind mit verschiedenen Nachteilen verbunden. Die Verfahren zum Anbringen der wärmedämmenden Schicht sind in der Regel kompliziert und erhöhen daher die Kosten der Herstellung. Ausserdem entstehen Probleme durch die unterschiedlichen Ausdehnungs-Koeffizienten von Kolben und starrer Dämmschicht.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Bekannten zu vermeiden und ein Verfahren zum Anbringen einer wärmedämmenden Schicht an einem Kolbenboden zu schaffen, welches geringe Kosten verursacht und ohne aufwendige Hilfsmittel durchzuführen ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Kolben mit einer wärmedämmenden Schicht zu schaffen, welche dauerhaft mit dem Kolbenboden verbunden ist und welche die unteren Partien des Kolbens ausreichend gegen Wärmeeinwirkung schützt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Kolbenboden zuerst mit einer Vertiefung zur Aufnahme der wärmedämmenden Schicht versehen wird, dass dem Kolbenboden in vertikaler Lage eine Giessvorrichtung aufgesetzt wird, welche den Kolbenboden an seinem Umfang formschlüssig umgreift und wenigstens die Vertiefung gefässartig verlängert, dass anschliessend die Vertiefung im Kolbenboden derart mit flüssigem, beim Erhärten an Volumen verlierenden Kunststoff ausgegossen wird, dass das Niveau der Gussmasse, deren radiale Ausdehnung durch die Giessvorrichtung begrenzt wird, vor dem Erhärten höher liegt als die Oberkante des Kolbenbodens, und dass nach dem Erkalten der Gussmasse die Giessvorrichtung entfernt wird. Dieses Verfahren lässt sich optimal einfach durchführen und benötigt als Hilfsmittel lediglich eine Giessvorrichtung, welche das Auffüllen der Vertiefung mit der Gussmasse ermöglicht. Die Vertiefung am Kolbenboden kann bereits bei der Fabrikation des Kolbens angebracht werden. Die Giessvorrichtung begrenzt die Ausdehnung der Gussmasse und ermöglicht es, dass die Vertiefung über die Oberkante des Kolbenbodens hinaus aufgefüllt werden kann. Auf diese Weise kann der Materialschwund, der beim Erkalten der Gussmasse eintritt, derart vorkalkuliert werden, dass die Oberfläche der Gussmasse nach dem Erkalten etwa auf dem gleichen Niveau liegt wie die Oberkante des Kolbenbodens. Die Giessvorrichtung verhindert ausserdem, dass die Gussmasse über die Oberkante des Kolbenbodens fliesst und die Seitenwand des Kolbens verschmutzt. Nach dem Entfernen der Giessvorrichtung benötigt der Kolben in der Regel keine weitere Bearbeitung mehr und die wärmedämmende Schicht ist fest mit dem Kolbenboden verbunden.

Das Verfahren lässt sich besonders einfach durchführen, wenn als Gussmasse ein Silikon-Kautschuk verwendet wird. Silikon-Kautschuk lässt sich einfach verarbeiten und besitzt bezüglich Wärmeisolation gute Eigenschaften.

Die erfindungsgemässe Giessvorrichtung besteht vorteilhaft aus einem Ring zur gefässartigen Verlängerung der Vertiefung im Kolbenboden und zur Begrenzung der radialen Ausdehnung der Gussmasse. Bei entsprechender Wahl der Toleranzen kann die relativ zähflüssige Gussmasse ersichtlicherweise nicht zwischen die Giessvorrichtung und die Aussenwand des Kolbens eindringen. Damit der Ring gleichmässig auf dem Kolbenboden aufliegt, wird er vorzugsweise mit einer Stützschiene versehen, an der er an der Kolbenoberkante abstützbar ist.

Gegenstand der Erfindung ist auch der im Patentanspruch 5 definierte Kolben. Besonders gute Resultate wurden mit einer Vertiefung erzielt, welche sich nach oben kegelig erweitert. Diese Konfiguration gewährleistet eine leichte Ausbreitung der Gussmasse und verhindert Lufteinschlüsse oder Spalten. Um zu verhindern, dass sich die wärmedämmende Einlage bis an die Aussenwand des Kolbens erstreckt, ist der Durchmesser der Vertiefung an der oberen Begrenzungsfläche des Kolbenbodens vorteilhaft kleiner als der Aussendurchmesser des Kolbens. Auf dem so entstehenden schmalen Materialrand an der Oberkante

des Kolbenbodens kann gleichzeitig die Schulter der Giessvorrichtung abgestützt werden. Um eine ausreichende Wärmeisolation zu gewährleisten, beträgt die axiale Höhe der Vertiefung wenigstens 1 mm. Diese Schichtdicke ermöglicht noch ein sauberes Ausgiessen und gewährleistet bei kleinen Kolbendurchmessern eine ausreichende Wärmeisolation.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachstehend genauer beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen vereinfacht dargestellten Querschnitt durch einen Kolben im Gehäuse;

Fig. 2 einen Teilquerschnitt durch den Kolbenboden in vergrössertem Massstab, und

Fig. 3 den Kolbenboden gemäss Fig. 2 nach dem Erhärten der Kunststoffmasse.

Gemäss Fig. 1 gleitet ein Kolben 4 auf Kolbenringen 5 aus Kunststoffmaterial in einem Kolbengehäuse 1. Das Kolbengehäuse 1 ist mit dem Kolbendeckel 2 verschlossen, an dem sich je nach Bauart Ventilöffnungen 3 befinden. Kolben und Kolbengehäuse bestehen normalerweise aus Aluminium oder aus einer anderen Leichtmetall-Legierung. Die Kolbenringe 5 bestehen aus legiertem, wärmebeständigem PTFE («Teflon»). Um die Kolbenringe 5 vor der im Kompressionsraum 8 auftretenden Wärme zu schützen, ist der Kolbenboden 13 mit einer wärmedämmenden Einlage versehen. Die wärmedämmende Einlage besteht vorteilhaft aus einer Silikon-Kautschuk-Masse. Selbstverständlich sind auch andere giessbare Massen wie z. B. Kunstharz denkbar.

Fig. 2 zeigt einen Teilquerschnitt durch den Kolbenboden 13 unmittelbar nach dem Einfüllen der noch nicht erhärteten Gussmasse 14. Um eine möglichst gute Haftung der Gussmasse 14 in der Vertiefung 6 zu gewährleisten, sollte die Vertiefung 6 eine relativ raue Oberfläche aufweisen. Diese wird beispielsweise durch Schruppen ohne zusätzliche Oberflächenbehandlung erzielt. Die Giessvorrichtung 9 besteht aus einem einfachen Ring, der die Aussenwand 10 des Kolbenbodens 13 umgreift und eine gefässartige Verlängerung der Kolbenoberkante 15 bildet. Die Giessvorrichtung 9 weist auf der Innenseite eine Stützscherle 12 auf, an deren Unterseite die Giessvorrichtung auf der Oberkante 15 des Kolbenbodens 13 aufliegt. Die Vertiefung 6 ist etwa kegelförmig ausgebildet. Dadurch wird an der Aussenseite der Kolbenoberkante ein Ringwulst 11 gebildet. Selbstverständlich kann die Vertiefung 6 auch jede andere Konfiguration aufweisen. So wäre es z. B. auch denkbar, dass der Kolbenboden

13 zum Anbringen der wärmedämmenden Schicht eine Mehrzahl von konzentrischen, kreisförmigen Rillen aufweist. Um zu verhindern, dass sich die wärmedämmende Schicht bis an die Aussenwand 10 des Kolbenbodens 13 erstreckt, wird der Durchmesser d an der oberen Begrenzungsfläche des Kolbenbodens 13 vorteilhaft kleiner gewählt als der Aussendurchmesser des Kolbens. An der so entstehenden Kreisringfläche an der Oberkante 15 kann gleichzeitig die Stützscherle 12 der Giessvorrichtung 9 abgestützt werden. Besonders optimale Resultate können dabei erzielt werden, wenn der Innendurchmesser der Stützscherle 12 dem Durchmesser d der Vertiefung 6 entspricht.

Beim Erhärten der Gussmasse 14 tritt ein Materialschwund ein. Ohne Berücksichtigung dieses Materialschwundes würde dies dazu führen, dass die Oberfläche der Gussmasse 14 sich nach dem Erkalten an der Mittelachse des Kolbens nach innen wölbt. Beim Ausgiessen der Vertiefung 6 wird daher die Vertiefung über die Oberkante 15 auf ein bestimmtes Niveau N aufgefüllt. Die Schulter 12 der Giessvorrichtung 9 begrenzt dabei die radiale Ausdehnung der Gussmasse 14. Die axiale Höhe der Schulter 12 wird vorteilhaft derart dimensioniert, dass sie etwa dem voraussichtlichen Niveau N der einzufüllenden Gussmasse 14 entspricht. Auf diese Weise kann z. B. mit einem Lineal durch Abstreifen an der Oberseite der Schulter 12 die Gussmasse 14 glatt gestrichen werden. Der Materialschwund beim Erkalten und Trocknen der Gussmasse 14 lässt sich derart vorausschätzen, dass die Oberfläche der Gussmasse 14 nach dem Aushärten auf dem gleichen Niveau liegt wie die Oberkante 15 des Kolbenbodens. Je nach der Beschaffenheit der Gussmasse 14 ruhen die Kolben nach dem Einfüllen der Gussmasse etwa 6 bis 12 Stunden, bevor die Giessvorrichtung 9 entfernt werden kann. Eine nachträgliche Bearbeitung der Kolbenoberfläche ist nicht mehr erforderlich. Die Oberfläche der Einlage 7 bildet dann einen nahtlosen Übergang zur Oberkante 15 des Kolbens wie dies in Fig. 3 dargestellt ist.

Selbstverständlich sind auch Abwandlungen des beschriebenen Beispiels möglich, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. So wäre es z. B. denkbar, den Ring der Giessvorrichtung 9 durch eine Vorrichtung zu ersetzen, welche in mehrere segmentartige Backen unterteilt ist. Anstelle des Ringes könnte die Aussenwand 10 an der Oberkante 15 auch mit einer stabilen Folie umgeben werden. Ausserdem wäre es auch denkbar, das Aushärten der Kunststoffmasse 14 durch geeignete Einrichtungen zu beschleunigen.

Fig. 1

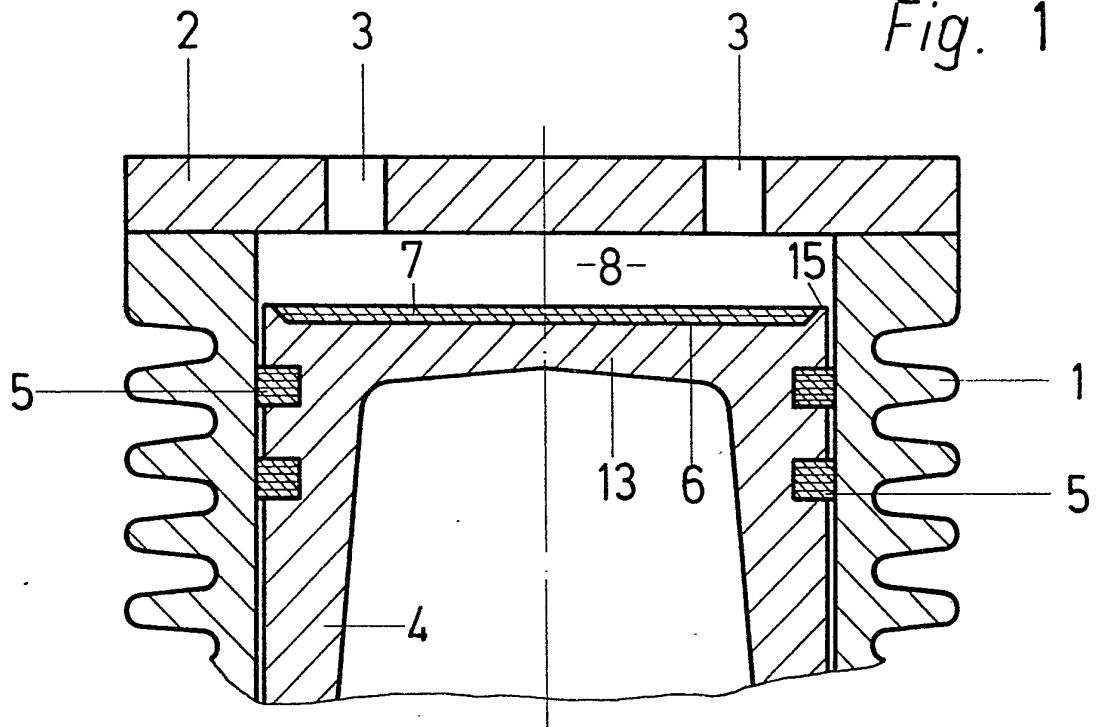


Fig. 2

