



(10) **DE 10 2011 120 724 A1** 2013.06.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 120 724.8**

(22) Anmeldetag: **12.12.2011**

(43) Offenlegungstag: **13.06.2013**

(51) Int Cl.: **F16B 43/00 (2012.01)**

(71) Anmelder:

Carl Freudenberg KG, 69469, Weinheim, DE

(72) Erfinder:

**Lauer, Frank, 69231, Rauenberg, DE; Eckstein,
Julia, 68309, Mannheim, DE; Mitschkal, Christian,
69483, Wald-Michelbach, DE; Kramer, Thomas,
64668, Rimbach, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

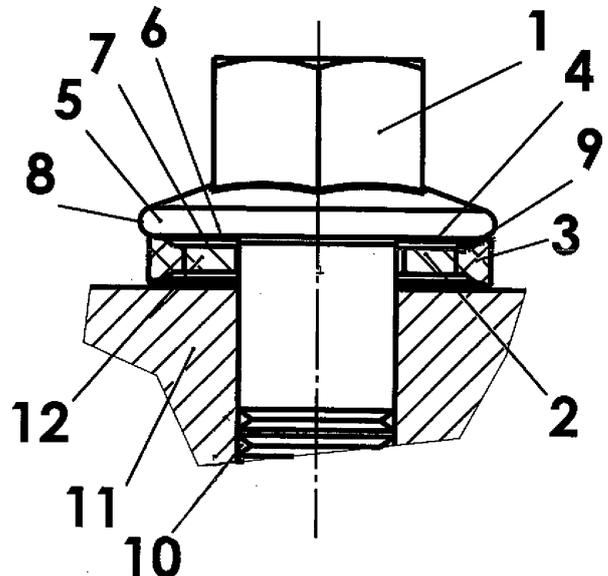
US 3 009 722 A
WO 2006/ 068 517 A2

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Abdichtung, Verschraubung mit der Abdichtung und deren jeweilige Verwendung**

(57) Zusammenfassung: Abdichtung eines Befestigungselements (1), umfassend das Befestigungselement (1) und eine Unterlegscheibe (2) dafür, wobei das Befestigungselement (1) und die Unterlegscheibe (2) koaxial und axial benachbart zueinander angeordnet sind, wobei die Unterlegscheibe (2) außenumfangsseitig einen Dichtwulst (3) aus einem gummielastischen Dichtungswerkstoff aufweist und wobei der Dichtwulst (3) die Unterseite (4) des Befestigungselements (1) während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Abdichtung dichtend berührt. Das Befestigungselement (1) weist auf der der Unterlegscheibe (2) axial zugewandten Seite einen Bund (5) auf, mit einer der Unterlegscheibe (2) axial zugewandten Unterseite (6), wobei die Unterlegscheibe (2) eine dem Bund (5) axial zugewandte Oberseite (7) aufweist, wobei sich die Unterseite (6) des Bundes (5) und die Oberseite (7) der Unterlegscheibe (2) während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Abdichtung dichtend anliegend berühren, wobei die Unterseite (6) des Bundes (5) und die Oberseite (7) der Unterlegscheibe (2) im Wesentlichen deckungsgleich ausgebildet sind und wobei der Dichtwulst (3) die außenumfangsseitige Begrenzung (8) der Unterseite (6) des Bundes (5) dichtend anliegend berührt.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abdichtung eines Befestigungselements, umfassend das Befestigungselement und eine Unterlegscheibe dafür, wobei das Befestigungselement und die Unterlegscheibe koaxial und axial benachbart zueinander angeordnet sind, wobei die Unterlegscheibe außenumfangsseitig einen Dichtwulst aus einem gummielastischen Dichtungswerkstoff aufweist und wobei der Dichtwulst die Unterseite des Befestigungselements während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Abdichtung dichtend berührt.

Stand der Technik

[0002] Solche Abdichtungen sind allgemein bekannt. Das Befestigungselement wird dabei z. B. durch eine Schraube und die Unterlegscheibe durch einen sogenannten Usit-Ring gebildet. Bei Usit-Ringen handelt es sich um metallische Flachringe mit trapezförmig ausgebildeten Dichtwulsten, die zur Abdichtung von Verschraubungen und Flanschverbindungen dienen. Usit-Ringe sind also selbstdichtende Unterlegscheiben.

[0003] Zwei unterschiedliche Bauformen von Usit-Ringen sind bekannt. Bei einer Bauform ist der Dichtwulst innenliegend, bei der anderen Bauform demgegenüber außenliegend angeordnet.

[0004] Beim Anziehen des Befestigungselements wird der gummielastische Dichtwulst so lange elastisch verformt, bis ein metallischer Kraftschluss über den Flachring erreicht ist.

[0005] Verschiedene Werkstoffpaarungen für den Flachring des Usit-Ringes und den Dichtwulst sind bekannt. So kann der Flachring beispielsweise aus einem Normalstahl bestehen, der Dichtwulst – in Abhängigkeit von den vorkommenden Temperaturen – aus einem NBR- oder FKM-Werkstoff. NBR-Werkstoffe gelangen beispielsweise dann zur Anwendung, wenn Luft und Mineralöle bis 100°C abdichten sind. FKM-Werkstoffe gelangen demgegenüber zur Abdichtung von Luft und Mineral- oder synthetischen Ölen mit jeweils höheren Temperaturen zur Anwendung.

[0006] Für Anwendungen im produktberührenden Bereich in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie oder auch zur Anwendung in Anlagen im Lebensmittel- oder Pharmabereich sind die vorbekannten Abdichtungen nicht geeignet, weil die vorbekannten Abdichtungen viele schlecht erreichbare und damit auch schlecht reinigbare Spalten und Vorsprünge aufweisen. Verunreinigungen in diesen Bereichen können

zu einer Verkeimung führen, was im Lebensmittel- oder Pharmabereich nicht akzeptabel/zulässig ist.

Darstellung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Abdichtung eines Befestigungselements der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass die Abdichtung auch im Lebensmittel- oder Pharmabereich zur Anwendung gelangen kann und alle in diesen Bereichen vorgeschriebenen Hygiene-Anforderungen erfüllt. insbesondere soll eine Verkeimung der Abdichtung dadurch ausgeschlossen werden, dass die Abdichtung einfach und gut zu reinigen ist.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Abdichtung nach Anspruch 1 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltungen nehmen die auf Anspruch 1 direkt oder indirekt rückbezogenen Ansprüche Bezug.

[0009] Gelöst wird die Aufgabe dadurch, dass das Befestigungselement auf der der Unterlegscheibe axial zugewandten Seite einen Bund aufweist, mit einer der Unterlegscheibe axial zugewandten Unterseite, wobei die Unterlegscheibe eine dem Bund axial zugewandte Oberseite aufweist, wobei sich die Unterseite des Bundes und die Oberseite der Unterlegscheibe während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Abdichtung dichtend anliegend berühren, wobei die Unterseite des Bundes und die Oberseite der Unterlegscheibe im Wesentlichen deckungsgleich ausgebildet sind und wobei der Dichtwulst die außenumfangsseitige Begrenzung der Unterseite des Bundes dichtend anliegend berührt.

[0010] Durch eine derartige Ausgestaltung können Verunreinigungen um die Abdichtung herum im CIP (Clean In Place)-Verfahren gereinigt werden. Zur gründlichen, hygienisch einwandfreien Reinigung der Abdichtung ist es deshalb nicht erforderlich, die miteinander befestigten Bauteile zu demontieren. Durch die einfache Möglichkeit der gründlichen, hygienisch einwandfreien Reinigung wird einer Verkeimung der Abdichtung wirkungsvoll vorgebeugt. Bei der erfindungsgemäßen Abdichtung gibt es keine engen, nicht reinigbare Spalten oder Vorsprünge, hinter denen sich Verunreinigungen anlagern könnten, so dass die erfindungsgemäße Abdichtung alle Hygiene-Vorschriften für den Lebensmittel- und Pharmabereich erfüllt. Die hygienisch einwandfreie Abdichtung ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass das Befestigungselement und die Unterlegscheibe auf ihren einander axial zugewandten Seiten im Wesentlichen deckungsgleich ausgebildet sind. Der Nachteil aus dem Stand der Technik, dass z. B. der Kopf einer Sechskantschraube auf einem kreisringförmigen Usit-Ring mit kreisringförmigem Dichtwulst abgestützt ist, der einen wesentlich kleineren Außendurchmesser aufweist, als der Kopf der Schraube und da-

durch Bereiche der Abdichtung entstehen, die praktisch nicht oder nur unzureichend zu reinigen sind, wird dadurch vermieden.

[0011] Das Befestigungselement kann als Schraube oder als Mutter ausgebildet sein. Gelangt eine Mutter zur Anwendung, ist es im Hinblick auf eine möglichst einfache und wirkungsvolle Reinigung der Abdichtung erforderlich, dass die Mutter als Hutmutter ausgebildet ist.

[0012] Das Befestigungselement und der Bund sind bevorzugt einstückig ineinander übergehend ausgebildet. Auch hierdurch werden nur schwer zu reinigende Spalten, in denen sich abzudichtendes Medium oder Verunreinigungen absetzen könnten, vermieden. Befestigungselemente mit einem Bund sind in DIN EN 1665 offenbart. Es handelt sich dabei um Sechskantschrauben, wobei der sechskantige Schraubenkopf auf der dem Gewinde axial zugewandten Seite mit einem kreisförmigen Bund einstückig ineinander übergehend ausgebildet ist. Dadurch, dass die Möglichkeit besteht, genormte Befestigungselemente für die erfindungsgemäße Abdichtung zu verwenden, ist die Abdichtung einfach und kostengünstig herstellbar und kann problemlos an die jeweiligen Gegebenheiten des Anwendungsfalles, z. B. durch unterschiedlich dimensionierte Sechskantschrauben nach DIN EN 1665, angepasst werden.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass der Dichtwulst auf seiner der Unterseite des Bundes axial zugewandten Seite eine im Wesentlichen trichterförmig ausgebildete Oberfläche aufweist.

[0014] Die Oberfläche kann zumindest zweistufig radial nach außen erweitert sein. Diese mehrstufige Kontur der Oberfläche bewirkt in der ersten Stufe eine Initialdichtkraft, also die Vorspannkraft für die Verschraubung und in der zweiten Stufe eine spaltfreie Anschmiegung des gummielastischen Dichtungswerkstoffes des Dichtwulsts an der Unterseite des Bundes.

[0015] Die Oberfläche der Oberseite der Unterlegscheibe ist kongruent zur Unterseite des Bundes des Befestigungselements ausgebildet.

[0016] Die Oberfläche der Oberseite kann selbst zentrierend ausgebildet sein.

[0017] Hierbei ist von Vorteil, dass sich die Unterlegscheibe mit dem Dichtwulst an die Unterseite des Bundes, unabhängig von dessen Toleranzlage, bündig anschmiegt. Die Montage der Abdichtung ist durch diese Selbstzentrierung der Unterlegscheibe wesentlich vereinfacht. Die Gefahr von Montagefehlern ist auf ein Minimum reduziert.

[0018] Außerdem betrifft die Erfindung eine Verschraubung, umfassend eine Abdichtung mit Befestigungselement und Unterlegscheibe, wie zuvor beschrieben, wobei das Befestigungselement kraft- und/oder formschlüssig in einer Bohrung eines Maschinenelements angeordnet ist, wobei der Dichtwulst unter elastischer axialer Vorspannung dichtend zwischen der Unterseite des Bundes des Befestigungselements und dem Maschinenelement angeordnet ist. Durch den Dichtwulst und dessen Anordnung in der Verschraubungen hat die Verschraubung insgesamt keine nicht-reinigbaren Totzonen, weil das Befestigungselement und/oder die Unterlegscheibe keine Ecken/Vorsprünge/Spalten aufweisen oder begrenzen, unter denen sich Verunreinigungen, die dann zu einer Verkeimung führen, festsetzen könnten. Die Verschraubung ist einfach zu reinigen, hat glatte Oberflächen und erfüllt daher die CIP-Anforderung für eine hygienische Reinigung, insbesondere in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie.

[0019] Außerdem betrifft die Erfindung die Verwendung einer Abdichtung und einer Verschraubung, jeweils wie zuvor beschrieben, in produktführenden Bereichen der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie und/oder in Produktionsanlagen im Lebensmittel- oder Pharmabereich.

[0020] Speziell für diese Verwendung ist es unbedingt erforderlich, dass Abdichtungen und/oder Verschraubungen möglichst einfach hygienisch einwandfrei gereinigt werden können, um eine Keimbildung und damit eine Beeinträchtigung der Lebensmittel oder Medikamente, die mit der Verschraubung in Berührung kommen und/oder in entsprechenden Produktionsanlagen verarbeitet/erzeugt werden, sicher zu verhindern.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Verschraubung mit der erfindungsgemäßen Abdichtung wird nachfolgend anhand der [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) näher erläutert. Diese zeigen ein Ausführungsbeispiel jeweils in schematischer Darstellung:

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0022] [Fig. 1](#) eine Verschraubung mit der Abdichtung im noch nicht verbauten Zustand,

[0023] [Fig. 2](#) ein Ausschnitt aus der Verschraubung aus [Fig. 1](#) während der Montage,

[0024] [Fig. 3](#) die Verschraubung aus [Fig. 1](#) im verbauten Zustand während ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung.

Ausführung der Erfindung

[0025] In den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) ist ein Ausführungsbeispiel einer Verschraubung gezeigt, die eine Abdichtung umfasst.

[0026] Das Befestigungselement **1** ist in diesem Ausführungsbeispiel durch eine Schraube mit einem Bund **5** gebildet, z. B. nach DIN EN 1665.

[0027] Außerdem umfasst die Abdichtung eine Unterlegscheibe **2** für das Befestigungselement **1**, die in axialer Richtung zwischen dem Bund **5** des Befestigungselements **1** und dem Maschinenelement **11** angeordnet ist. Die Unterlegscheibe **2** umfasst einen zentral angeordneten metallischen Flachring **12**, der außenumfangsseitig von dem Dichtwulst **3** umschlossen ist, der aus einem gummielastischen Dichtungswerkstoff, z. B. aus NBR oder FKM, besteht.

[0028] Das Befestigungselement **1** weist auf der der Unterlegscheibe **2** axial zugewandten Seite den Bund **5** mit seiner Unterseite **6** auf, wobei das Befestigungselement **1** und der Bund **5** einstückig ineinander übergehend und materialeinheitlich ausgebildet sind. Die Unterseite **6** des Bundes **5** und die Oberseite **7** der Unterlegscheibe **2** berühren sich während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Abdichtung, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, dichtend anliegend.

[0029] Entscheidend ist, dass die Unterseite **6** des Bundes **5** und die Oberseite **7** der Unterlegscheibe **2** im Wesentlichen deckungsgleich ausgebildet sind, weil dadurch nicht reinigbare Totzonen der Verschraubung, z. B. zwischen dem Schraubenkopf und dem Maschinenelement **11**, vermieden werden. Dadurch, dass die Verschraubung und die Abdichtung einfach und wirkungsvoll gereinigt werden können, wird einer Verkeimung in diesem Bereich wirkungsvoll vorgebeugt, so dass die Abdichtung und die Verschraubung in produktführenden Bereichen der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie und/oder in Produktionsanlagen im Lebensmittel- oder Pharmabereich eingesetzt werden kann. Alle üblichen Hygiene-Vorschriften werden erfüllt.

[0030] Hygiene-Vorschriften sind beispielsweise Vorschriften der EHEDG (European Hygienic Engineering & Design Group) und/oder die Bestimmungen der amerikanischen FDA (Food and Drug Administration).

[0031] In [Fig. 1](#) ist die erfindungsgemäße Verschraubung im noch nicht verbauten Zustand gezeigt. Das Befestigungselement **1** ist noch nicht endgültig in die Bohrung **10** des Maschinenelements **11** eingeschraubt und die Unterlegscheibe **2** deshalb noch nicht zwischen der Unterseite **6** des Bundes **5** des Befestigungselements **1** und dem Maschinen-

element **11** in axialer Richtung unter elastischer Vorspannung dichtend angeordnet.

[0032] Der Dichtwulst **3** hat auf seiner der Unterseite **6** des Bundes **5** axial zugewandten Seite eine zweistufig, radial nach außen trichterförmig erweitert ausgebildete Oberfläche **9**, so dass sich die Unterlegscheibe **2** während der Montage der Abdichtung bezogen auf die Unterseite **6** des Bundes **5** selbsttätig zentriert.

[0033] In [Fig. 2](#) ist ein Ausschnitt der Abdichtung aus [Fig. 1](#) gezeigt.

[0034] Wie zuvor beschrieben, weist der Dichtwulst **3** eine sich selbst zentrierende Oberfläche **9** auf. Während der Montage der Abdichtung wird das Befestigungselement **1** in die Bohrung **10** des Maschinenelements **11** montiert, wobei zwischen der Unterseite **6** des Bundes **5** und dem Maschinenelement **11** die Unterlegscheibe **2** angeordnet ist. Während der Montage des Befestigungselements **1** in der Bohrung **10** des Maschinenelements **11** wird der axiale Abstand zwischen der Unterseite **6** des Bundes **5** und der Oberfläche des Maschinenelements **11** immer weiter verringert, bis der Dichtwulst **3** sowohl die Unterseite **6** des Bundes **5** als auch die Oberfläche des Maschinenelements **11** lose anliegend berührt. Wird anschließend das Befestigungselement **1** weiter in die Bohrung **10** des Maschinenelements **11** eingeschraubt, zentriert sich die Unterlegscheibe **2** durch den zweistufig und trichterförmig ausgebildeten Dichtwulst **3** selbsttätig zur Unterseite **6** des Bundes **5**. Dieser Effekt der Selbstzentrierung ist in [Fig. 2](#) durch den Pfeil **13** dargestellt.

[0035] In [Fig. 3](#) sind die Verschraubung und die Abdichtung während ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung gezeigt.

[0036] Ausgehend vom in [Fig. 1](#) dargestellten Zustand über den Zustand, der in [Fig. 2](#) gezeigt ist, ist das Befestigungselement **1** in [Fig. 3](#) in die Bohrung **10** des Maschinenelements **11** vollständig eingeschraubt, wobei der Flachring **12** der Unterlegscheibe **2** als Kraftbegrenzer für den Dichtwulst **3** dient. Die Unterseite **6** des Bundes **5** berührt eine Stirnseite des Flachrings **12** anliegend, wobei die andere Stirnseite des Flachrings **12** ebenfalls anliegend auf der Oberfläche des Maschinenelements **11** angeordnet ist.

[0037] Der Dichtwulst **3**, der den Flachring **12** außenumfangsseitig umschließt, ist unter axialer Vorspannung zwischen der Unterseite **6** des Bundes **5** und der Oberfläche des Maschinenelements **11** angeordnet und dichtet die Verschraubung ab, wobei der Außenradius des Bundes **5** durch den Dichtwulst **3** nachgebildet ist.

[0038] Die Oberfläche **9** der Oberseite **7** der Unterlegscheibe **2** ist durch ihre mehrstufige Kontur kongruent zur Unterseite **6** des Bunds **5** des Befestigungselements **1** ausgebildet.

[0039] Durch die deckungsgleiche Ausbildung der Unterlegscheibe **2** und des Befestigungselements **1** im Bereich ihrer gegenseitigen Berührung, ergibt sich eine im Wesentlichen glatte Oberfläche der Verschraubung, frei von sprunghaften Richtungsänderungen, Spalten und Vorsprüngen. Eine solche im Wesentlichen glatte und gut zu reinigende Oberfläche ist Voraussetzung dafür, dass die Abdichtung und die Verschraubung auch während einer langen Gebrauchsdauer keimfrei bleiben. Eine solche Verschraubung und Abdichtung kann deshalb im Lebensmittel- oder Pharmabereich zur Anwendung gelangen und erfüllt alle gängigen Hygiene-Vorschriften.

Bezugszeichenliste

- | | |
|-----------|---|
| 1 | Befestigungselement |
| 2 | Unterlegscheibe |
| 3 | Dichtwulst |
| 4 | Unterseite von 1 |
| 5 | Bund von 1 |
| 6 | Unterseite von 5 |
| 7 | Oberseite von 2 |
| 8 | außenumfangsseitige Begrenzung von 5 |
| 9 | selbst zentrierende Oberfläche von 3 |
| 10 | Bohrung |
| 11 | Maschinenelement mit 10 |
| 12 | Flachring von 2 |
| 13 | Pfeil |

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN EN 1665 [\[0012\]](#)
- DIN EN 1665 [\[0012\]](#)
- DIN EN 1665 [\[0026\]](#)

Patentansprüche

1. Abdichtung eines Befestigungselements (1), umfassend das Befestigungselement (1) und eine Unterlegscheibe (2) dafür, wobei das Befestigungselement (1) und die Unterlegscheibe (2) koaxial und axial benachbart zueinander angeordnet sind, wobei die Unterlegscheibe (2) außenumfangsseitig einen Dichtwulst (3) aus einem gummielastischen Dichtungswerkstoff aufweist und wobei der Dichtwulst (3) die Unterseite (4) des Befestigungselements (1) während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Abdichtung dichtend berührt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Befestigungselement (1) auf der der Unterlegscheibe (2) axial zugewandten Seite einen Bund (5) aufweist, mit einer der Unterlegscheibe (2) axial zugewandten Unterseite (6), dass die Unterlegscheibe (2) eine dem Bund (5) axial zugewandte Oberseite (7) aufweist, dass sich die Unterseite (6) des Bundes (5) und die Oberseite (7) der Unterlegscheibe (2) während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Abdichtung dichtend anliegend berühren, dass die Unterseite (6) des Bundes (5) und die Oberseite (7) der Unterlegscheibe (2) im Wesentlichen deckungsgleich ausgebildet sind und dass der Dichtwulst (3) die außenumfangsseitige Begrenzung (8) der Unterseite (6) des Bundes (5) dichtend anliegend berührt.

2. Abdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (1) als Schraube oder als Mutter ausgebildet ist.

3. Abdichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mutter als Hutmutter ausgebildet ist.

4. Abdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungselement (1) und der Bund (5) einstückig ineinander übergehend ausgebildet sind.

5. Abdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtwulst (3) auf seiner der Unterseite (6) des Bundes (5) axial zugewandten Oberseite (7) eine im Wesentlichen trichterförmig ausgebildete Oberfläche (9) aufweist.

6. Abdichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche (9) zumindest zweistufig radial nach außen erweitert ist.

7. Abdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche (9) der Oberseite (7) selbst zentrierend ausgebildet ist.

8. Verschraubung, umfassend eine Abdichtung mit Befestigungselement (1) und Unterlegscheibe (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Befestigungselement (1) kraft- und/oder formschlüssig

in einer Bohrung (10) eines Maschinenelements (11) angeordnet ist, wobei der Dichtwulst (3) unter elastischer axialer Vorspannung dichtend zwischen der Unterseite (6) des Bundes (5) des Befestigungselements (1) und dem Maschinenelement (11) angeordnet ist.

9. Verwendung einer Abdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und einer Verschraubung nach Anspruch 8 in produktführenden Bereichen der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie und/oder in Produktionsanlagen im Lebensmittel- oder Pharmabereich.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

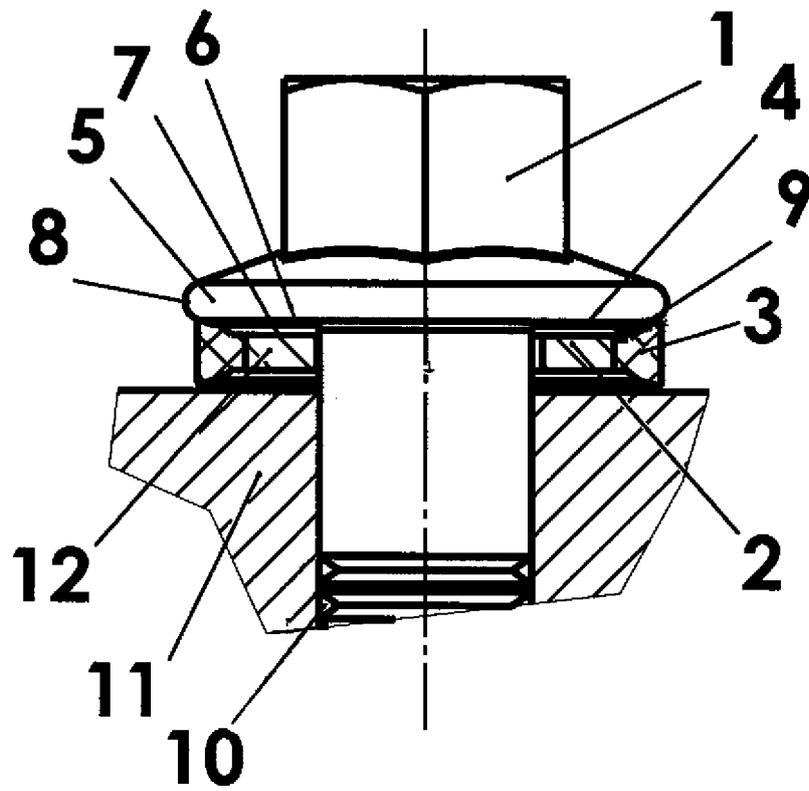


Fig. 2

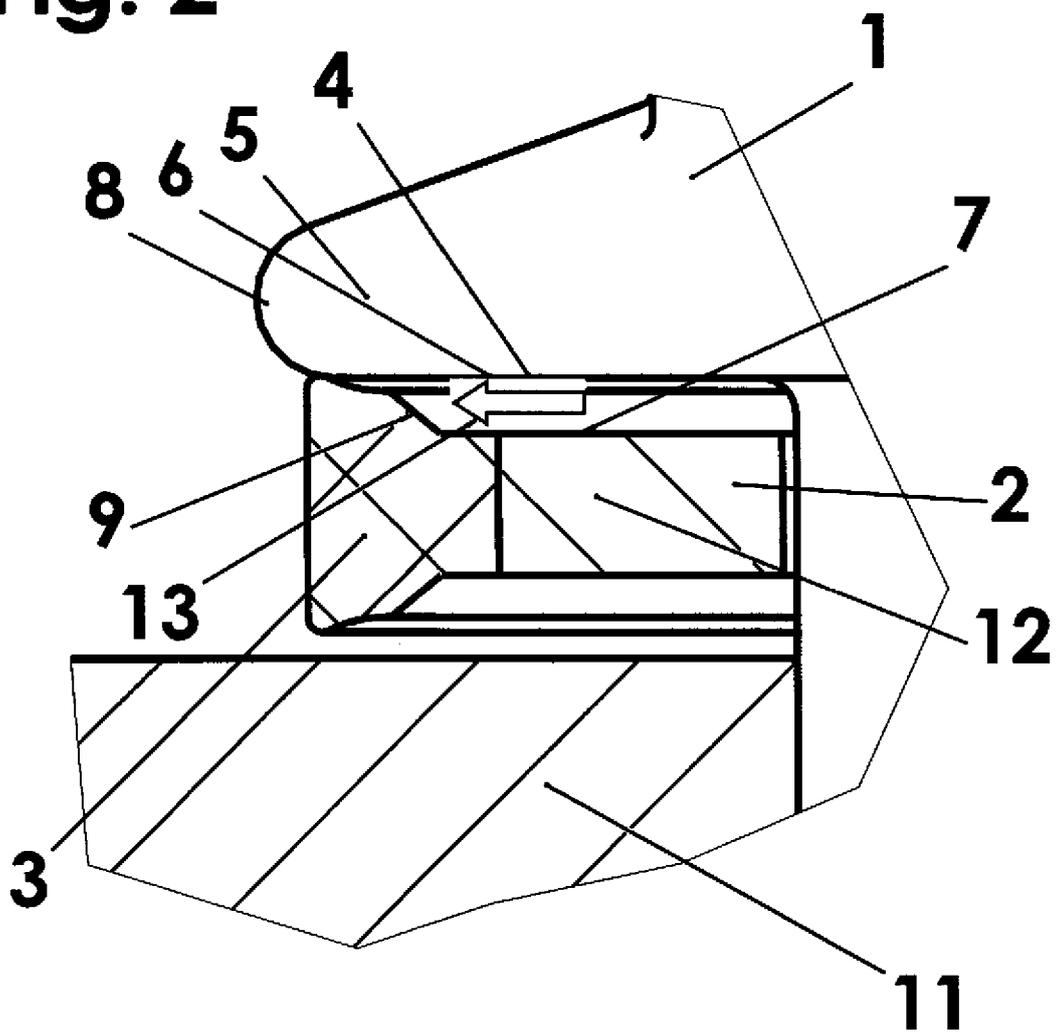


Fig. 3

