



(10) **DE 10 2019 133 891 A1** 2021.06.17

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 133 891.3**
(22) Anmeldetag: **11.12.2019**
(43) Offenlegungstag: **17.06.2021**

(51) Int Cl.: **F16B 37/06 (2006.01)**
B23K 35/26 (2006.01)
F16B 35/04 (2006.01)

(71) Anmelder:
PROFIL Verbindungstechnik GmbH & Co. KG,
61381 Friedrichsdorf, DE

(74) Vertreter:
Manitz Finsterwald Patent- und
Rechtsanwaltspartnerschaft mbB, 80336
München, DE

(72) Erfinder:
Donhauser, Georg, 92224 Amberg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

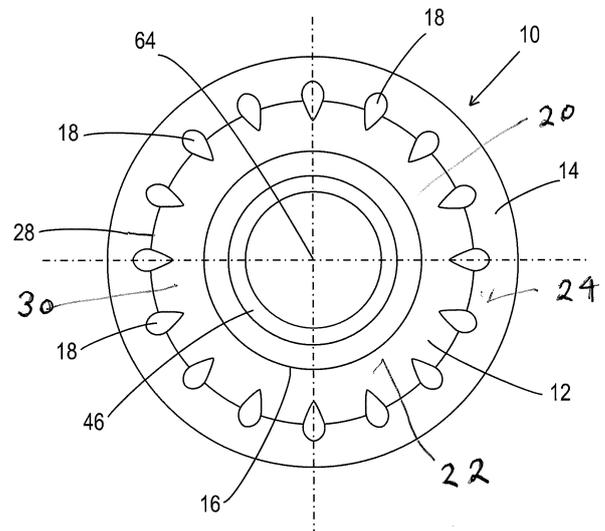
DE	10 2004 062 391	A1
GB	1 254 095	A
US	6 354 871	B1
US	6 979 160	B2
US	9 222 502	B2
US	9 957 999	B2
US	2017 / 0 102 017	A1
US	315 020	A
EP	1 116 891	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Funktionselement**

(57) Zusammenfassung: Ein Funktionselement aus Metall ist mit einem eine Anbringungsfläche bildenden Flansch größeren Durchmessers und einem innerhalb der Anbringungsfläche angeordneten und sich vom Flansch weg erstreckenden zylindrischen Abschnitt versehen. Ein Lotmittel entweder in diskreten Depots oder in Ringform ist an der Anbringungsfläche und/oder am zylindrischen Abschnitt um die Anbringungsfläche herum und dieser benachbart oder in einer Rille oder in Vertiefungen in der Anbringungsfläche oder im Zylinderabschnitt benachbart zu der Anbringungsfläche angeordnet. Das Lotmittel wird während eines KTL-Verfahrens bzw. während des anschließenden Backverfahrens zu einer Lotverbindung zwischen dem Funktionselement und einem metallischen Bauteil bzw. Blechteil umgewandelt. Es wird auch ein entsprechendes Zusammenbauteil beansprucht.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Funktionselement zur Anbringung an einem metallischen Bauteil, ein Zusammenbauteil und ein Verfahren zur Anbringung eines Funktionselements an das metallische Bauteil.

[0002] Funktionselemente aus Metall mit einem eine Anbringungsfläche bildenden Flansch größeren Durchmessers mit einem innerhalb der Anbringungsfläche angeordneten und sich vom Flansch weg erstreckenden Abschnitt und mit einer mittleren Längsachse sind bestens bekannt und können verschiedene Formen aufweisen. Sie werden häufig an metallischen Bauteilen wie Blechteilen angebracht.

[0003] Zum Beispiel sind solche Funktionselemente in der Form von Einpresselementen, Stanzelementen, Nietelementen und Stanz- und Nietelementen bekannt und zwar sowohl in der Form von Schraubenelementen wie Bolzenelementen und Mutterelementen sowie auch in der Form von Elementen, die eine bestimmte Funktion erfüllen, die nicht oder nicht nur auf eine Verschraubung per se beschränkt sind.

[0004] Beispielsweise kann ein Bolzenelement anstelle eines Gewindes einen zylindrischen Schaftteil aufweisen, der zur Lagerung eines Hebels, einer Seilrolle oder eines anderen Bauteils dienen kann. Auch ein hohles Element, ähnlich einem Mutterelement, kommt in Frage, bei dem anstelle eines Gewindezylinders eine glatte Bohrung vorgesehen ist, die zur Lagerung einer Welle dient. Es sind ferner Funktionselemente bekannt, die zur Aufnahme eines eingesteckten Stiftes oder eines Clips ausgebildet sein können. Erfindungsgemäße Funktionselemente können auch zur Ausübung der entsprechenden Funktionen ausgebildet werden. Der genannte Abschnitt kann erfindungsgemäß sowohl zylindrisch als auch hohlzylindrisch aber auch polygonal, zum Beispiel quadratisch ggf. mit gerundeten Ecken oder mit einer anderen Querschnittsform, beispielsweise mit einer genuteten Querschnittsform ausgebildet werden.

[0005] Ein Beispiel für ein Nietelement ist der europäischen Patentschrift EP 1116891 der vorliegenden Anmelderin zu entnehmen, die eine so genannte RND-Mutter beschreibt. Das heißt, das Funktionselement ist in der genannten europäischen Patentschrift als Mutterelement ausgebildet. Dort ist der Abschnitt hohlzylindrisch und bildet einen Nietabschnitt, der nach bzw. bei der Anbringung an ein Blechteil verformt wird, um ein Nietbördel zu bilden.

[0006] Wie oben angedeutet, können die in Frage kommenden Funktionselemente nicht nur Mutterelemente sein, sondern auch als Bolzenelemente ausgebildet werden, beispielsweise als ein Bolzenelement ähnlich dem der deutschen Patentanmeldung

mit dem amtlichen Aktenzeichen 10 2004 062 391. Der dort gezeigte Zentrierbolzen hat einen so genannten Rock, der letztendlich auch als Nietabschnitt ausgebildet ist und beim Einsetzen des Zentrierbolzens in ein Blechteil zu einem Nietbördel umgebördelt wird.

[0007] Beispiele für ein Funktionselement in der Form eines Einpresselements mit einem polygonalen Abschnitt sind der US PS 9 957 999 bzw. der US PS 9 222 502 der vorliegenden Anmelderin zu entnehmen und eignen sich ebenfalls für die Weiterbildung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, Funktionselemente vorzusehen, die mit metallischen Bauteilen bzw. mit Blechteilen verwendet werden können, welche mit dem Bauteil bzw. mit dem Blechteil eine feuchtigkeitsdichte Verbindung und/oder eine Verbindung mit einer hochwertigeren elektrischen Leitfähigkeit einhergehen. Ferner sollen die Funktionselemente imstande sein, in einer Massenfertigung verwendet zu werden, und zwar ohne dass sie beim Transport als Schuttgut Schäden erleiden, die die Funktionsfähigkeit in Frage stellen. Ferner sollen erfindungsgemäß unter Anwendung eines solchen Funktionselements Zusammenbauteile bestehend aus einem Funktionselement und einem Metallbauteil vorgesehen werden, die im Betrieb hochwertige Verschraubungen mit weiteren Bauteilen ermöglichen und zwar ohne zusätzliche komplizierte Verfahrensschritte.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgaben wird erfindungsgemäß ein Funktionselement der eingangs genannten Art vorgesehen, das sich dadurch auszeichnet, dass ein Lot bzw. ein Lotmittel entweder in diskreten Depots oder in Ringform an der Anbringungsfläche und/oder am Abschnitt um die Längsachse herum, vorzugsweise der Anbringungsfläche benachbart, oder in einer Rille oder in Vertiefungen in der Anbringungsfläche oder im Abschnitt benachbart zu der Anbringungsfläche angeordnet ist. Unter der Bezeichnung Lotmittel wird erfindungsgemäß ein Lot mit zugeordnetem Flussmittel verstanden.

[0010] Das Lot bzw. das Lotmittel wird bei der Anbringung des Funktionselements an ein Bauteil bzw. an einem Blechteil entweder aufgrund der bei der Anbringung entstehenden Wärme oder bei einer anschließenden Lackierung des aus dem Funktionselement und dem Bauteil bestehenden Zusammenbauteils, bspw. während eines elektrochemischen Verfahrens, z.B. einer kathodischen Tauchlackierung (KTM) bzw. während eines nachfolgenden Einbrennverfahrens zu einer Lotverbindung zwischen dem Funktionselement und dem Bauteil umgewandelt, die eine Art Dichtung bildet und zu einem hochwertigen elektrischen Übergang zwischen dem Funktionselement und dem Bauteil führt.

[0011] Da das Lot an Stellen des Funktionselements angebracht ist, bei denen im angebrachten Zustand am Bauteil bzw. am Blechteil nur ein enger Spalt vorliegt, muss nicht befürchtet werden, dass der Lack, der normalerweise isolierend wirkt, die Qualität der abdichtenden Lotverbindung oder der elektrischen Verbindung beeinträchtigt, da es sich erfindungsgemäß gezeigt hat, dass der Lack bei einer hochwertigen Fügeverbindung zwischen dem Funktionselement und dem Bauteil nicht in solche engen nach dem Fügeverfahren vorhandenen Spalten eindringt. Dagegen führt die Enge der Spalten zu einer ausgezeichneten Kapillarwirkung für das Lot, so dass das Lot die verbleibenden Spalten gut ausfüllt.

[0012] Wenn hier vom Lot bzw. Lotmittel gesprochen wird, so versteht es sich, dass dieses auch ein Flussmittel enthalten kann, sofern ein Flussmittel für die Materialpaarung Funktionselement/Blechteil bei dem ausgewählten Lot notwendig ist.

[0013] Das Lot bzw. das Lotmittel kann mittels verschiedener Verfahren auf die Funktionselemente aufgebracht werden. Bspw. kann dies mittels Walzplattierung erfolgen oder das Lotmittel kann als Lotpaste mittels eines Druckverfahrens, wie zum Beispiel eines Siebdruckverfahrens oder eines Spritzverfahrens, oder durch Eintauchen des Abschnitts bzw. des Nietabschnitts in einem flüssigen Lot oder Lotmittel auf die Funktionselemente aufgebracht werden.

[0014] Vorzugsweise kommt ein Lot bzw. ein Lotmittel zur Anwendung, welches bei einer Temperatur unter ca. 230°C schmilzt.

[0015] Hierdurch kann man sicherstellen, dass die Temperatur des Einbrennverfahrens für den Lack ausreicht, um das Lot zu schmelzen und die Lotverbindung herzustellen.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, wenn als Lot eine oder mehrere der folgenden Elemente umfasst:

Indium - Schmelzpunkt 157°C,

Indium und Silber, zum Beispiel 97 Gewichtsprozent Indium mit 3 Gewichtsprozent Silber - Schmelzpunkt 145°C, oder

Indium und Wismuth, zum Beispiel 66 Gewichtsprozent In und 34 Gewichtsprozent Bi - Schmelzpunkt 72°C.

[0017] Falls ein Flussmittel benötigt wird, wird ein herkömmliches Flussmittel verwendet, das zu dem Lot bzw. dem Metall des Funktionselements bzw. des Blechteils gewählt wird.

[0018] Man sieht, dass die genannten Schmelztemperaturen ausreichend niedrig sind, so dass herkömmliche Einbrennverfahren ausreichen, um das Lot bzw. das Lotmittel zu schmelzen. Ferner können

solche Temperaturen, insbesondere tendenziell niedrigere Temperaturen durchaus lokal entstehen, wenn das Funktionselement in einer Presse oder mittels eines Roboters mit dem Bauteil zu einem Zusammenbauteil gefügt wird. Darüber hinaus, sind solche Schmelztemperaturen ausreichend hoch, dass das Lot bzw. das Lotmittel nicht bei hohen Umgebungstemperaturen schmelzen.

[0019] Vorteilhaft ist es auch, wenn mindestens eine überschüssiges Lot aufnehmende Vertiefung im Flansch und/oder im Zylinderabschnitt ausgebildet ist. Hierdurch kann überschüssiges Lot während des Lotvorgangs entweichen. Überschüssiges Lot kann toleranzbedingt auch manchmal bei genauer Dosierung entstehen.

[0020] Die Vertiefung kann eine Ringvertiefung sein, die radial innerhalb der Anbringungsfläche als axiale Nut im Flansch und/oder als radiale Nut im Abschnitt oder radial außerhalb der Anbringungsfläche oder diese unterbrechend angeordnet werden.

[0021] Es können auch mehrere Vertiefungen vorgesehen werden, die innerhalb der Anbringungsfläche und um die Längsachse des Funktionselementes herum angeordnet sind, beispielsweise Vertiefungen in der Form von sich radial erstreckenden Nuten.

[0022] Ferner kann die Anbringungsfläche erfindungsgemäß eine äußere Ringfläche und eine innere Ringfläche aufweisen, wobei ein überschüssiges Lot aufnehmende Ringvertiefung zwischen den Ringflächen vorgesehen ist.

[0023] Wie oben erwähnt, kann es sich bei dem Funktionselement um ein Mutterelement oder ein Bolzelement handeln, oder um ein hohles Element oder ein Element mit einem zylindrischen Vorsprung zur Aufnahme einer Welle bzw. eines Clips oder einer Lagerbuchse.

[0024] Ein erfindungsgemäßes Zusammenbauteil besteht aus einem Funktionselement wie oben beschrieben und einem aus Metall bestehenden Bauteil, wobei sich der Abschnitt in ein Loch des Bauteils hinein erstreckt und das Lot eine Lotverbindung zwischen der Anbringungsfläche und der dieser gegenüberliegenden Oberfläche des Bauteils und/oder zwischen dem Zylinderabschnitt und der Lochwand des Bauteils bildet.

[0025] Wenn das Funktionselement mit einer überschüssiges Lot aufnehmenden Vertiefung versehen ist, kann diese Vertiefung mindestens zum Teil mit überschüssigem Lot gefüllt sein.

[0026] Normalerweise liegt bei dem fertiggestellten Zusammenbauteil die Anbringungsfläche an einer Oberfläche des Bauteils an.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert, welche zeigen:

Fig. 1A-1F ein Funktionselement in der Form einer Nietmutter in einer Draufsicht auf dessen Anbringungsfläche (**Fig. 1A**), in einer teilweise in Längsrichtung geschnittene Seitenansicht (**Fig. 1B**), in einer Darstellung gemäß der **Fig. 1B** jedoch mit eingesetztem Lotring (**Fig. 1C**), in einer Darstellung entsprechend der **Fig. 1C**, jedoch mit dem Lotring nach einem Walzplattierungsvorgang (**Fig. 1D**), eine Darstellung entsprechend der **Fig. 1D**, jedoch nach der anfänglichen Montage eines Blechteils auf dem Funktionselement benachbart zur Anbringungsfläche (**Fig. 1E**) und in einer Darstellung ähnlich der **Fig. 1E**, jedoch nach der vollständigen Anbringung des Blechteils am Funktionselement (**Fig. 1F**),

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Bolzenelements mit Nietrock und einer Anbringungsfläche ähnlich der des Funktionselements der **Fig. 1A**,

Fig. 3A eine Darstellung eines Funktionselements ähnlich der **Fig. 1A**, jedoch mit diskreten Depots von Lotmittel an der Anbringungsfläche um den Nietabschnitt herum,

Fig. 3B eine teilweise in Längsrichtung geschnittene Seitenansicht des Funktionselements gemäß **Fig. 1A**,

Fig. 3C eine teilweise in Längsrichtung geschnittene Seitenansicht eines Funktionselements ähnlich der **Fig. 1C**, wobei die Anbringungsfläche einen radial inneren Bereich und einem radial äußeren Bereich umfasst, und das Lot bzw. Lotmittel entweder in Ringform in einer Ringvertiefung oder in der Form von einzelnen Depots in jeweilige Vertiefungen vorgesehen ist, das bzw. die sich zwischen dem inneren und dem äußeren Bereich der Anbringungsfläche befindet bzw. befinden

Fig. 3D eine Darstellung ähnlich der **Fig. 3C**, bei der jedoch die Anbringungsfläche als U-förmige Nut anstelle als V-förmige Nut ausgebildet ist,

Fig. 3E eine Darstellung eines Funktionselements ähnlich der **Fig. 3D**, wobei das Lot bzw. das Lotmittel in Ringform am Abschnitt an der axial inneren Flanke der U-förmigen Nut anstelle im Bodenbereich der U-förmigen Nut vorgesehen ist,

Fig. 3F eine Darstellung entsprechend der **Fig. 3A**, jedoch mit diskreten Vertiefungen am Nietabschnitt zur Aufnahme vom überschüssigen Lot,

Fig. 3G eine teilweise in Längsrichtung geschnittene Seitenansicht des Funktionselements der **Fig. 3F**,

Fig. 3H eine teilweise in Längsrichtung geschnittene Seitenansicht des Funktionselements gemäß der **Fig. 1C**, jedoch mit einer Ringvertiefung oder mit diskreten Vertiefungen radial außerhalb des Lotes bzw. des Lotmittels zur Aufnahme von überschüssigem Lot,

Fig. 3I eine teilweise in Längsrichtung geschnittene Seitenansicht des Funktionselements gemäß der **Fig. 1C**, jedoch mit einer Ringvertiefung oder mit diskreten Vertiefungen radial innerhalb des Lotes bzw. des Lotmittels zur Aufnahme von überschüssigen Lot,

Fig. 4 eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Bolzenelements ähnlich eines gegenwärtigen SBF-Einpressbolzens der Anmelderin gemäß der US PS 6 979 160, bei dem der Nietabschnitt des Nietbolzens sich auf der dem Schaftteil entgegengesetzten Seite des Flansches befindet.

[0028] Die **Fig. 1A** bis **Fig. 1F** zeigen ein Funktionselement **10** aus Metall mit einem eine Anbringungsfläche **12** bildenden Flansch **14** größeren Durchmessers und einem innerhalb der Anbringungsfläche angeordneten und sich vom Flansch weg erstreckenden Abschnitt **16**, der in dieser Ausführung als Nietabschnitt ausgebildet ist. Es handelt sich also in dieser Darstellung um eine Nietmutter ähnlich der wohl bestens bekannten RND-Nietmutter der Anmelderin, wobei aber hier die Verdrehsicherungsnasen **18** sich radial außerhalb der axialen V-förmigen Nut **20** anstelle dieser überbrückend befinden. Der Boden **22** der V-förmigen Nut **20** und der sich radial außerhalb der V-förmigen Nut befindlichen radialen Ringfläche **24** bilden hier zusammen die Anbringungsfläche **12** des Funktionselements **10**, d.h. die Flächen **22** und **24**, die im fertiggestellten Zusammenbauteil gemäß der **Fig. 1F** dem Blechteil **26** gegenüber liegen. Man sieht, dass die sich radial erstreckenden, gleichmäßig verteilten Verdrehsicherungsnasen **18** den Übergang **28** von der schräggestellten Flanke **30** der V-förmigen Nut **20** in die sich radial erstreckende Ringfläche **24** überbrücken bzw. dort angeordnet sind.

[0029] Ferner sieht man aus der **Fig. 1C**, dass ein Lot bzw. das Lotmittel **32** in Ringform an der Anbringungsfläche **12**, genauer gesagt am Boden **22** der V-förmigen Nut, benachbart zum Abschnitt **16** angeordnet ist. Gemäß **Fig. 1D** ist dieser Lotring **32** durch ein Walzplattierverfahren oder einfach mittels eines Stempels einigermaßen flachgepresst, wodurch das Lot an dem Funktionselement anhaftet. Gemäß **Fig. 1E** wird das vorgelochte Blechteil **26** mit seinem Loch **34** auf dem Nietabschnitt **16** des Funktionselements **10** angeordnet, wobei die Unterseite **36** des Blechteils im Bereich um das Loch **34** herum

auf den Verdrehsicherungsnasen **18** sitzt. In der Darstellung von **Fig. 1F** ist mittels einer Matrize (nicht gezeigt) das Blechteil in die V-förmige Nut **20** eingepresst worden, wobei die Verdrehsicherungsnasen **18** in das Blechteil **26** eingedrückt worden sind, und der Abschnitt **20** radial nach außen zu einem Nietbördel **38** umbördelt worden ist und somit das Blechteil **26** im Randbereich **40** um das Loch **34** herum zwischen dem Nietbördel **38** und der Anbringungsfläche **12** klemmt und hierdurch das Funktionselement **10** auspresssicher am Blechteil **26** befestigt. Dies bedeutet, dass in diesem Beispiel der Abschnitt **16** einen Nietabschnitt darstellt.

[0030] Bei der Vernietung wird das Lot bzw. das Lotmittel **32** erwärmt, und zwar zu einer Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes des jeweils gewählten Lotmittels. Dies kann zum Beispiel dadurch erfolgen, dass die Prozesswärme, die bei der Vernietung aufgrund der Verformung des Blechmaterials und des Abschnitts **16** entsteht, ausreicht, um das Lot zu schmelzen, wodurch eine verlötete und daher fluiddichte und elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Funktionselement und dem Blechteil entsteht. Wenn die Prozesswärme nicht ausreicht, um das jeweils gewählte Lotmittel zu schmelzen, kann die erforderliche oder zusätzliche Wärme anderweitig geliefert werden, zum Beispiel induktiv oder mittels Infrarotstrahler. Wenn das so entstehende Zusammenbauteil gemäß **Fig. 1F** lackiert wird, bspw. mittels einer kathodischen Tauchlackierung, kann die Temperatur eines sich anschließenden Einbrennvorgangs auch die notwendige Wärme liefern, um das Lot bzw. das Lotmittel zum Schmelzen zu bringen und die Lotverbindung herzustellen, die sich nach der Abkühlung verfestigt.

[0031] Eine fluiddichte Verbindung ist wünschenswert, wenn es sich um ein Befestigungselement **10** für zum Beispiel Teppiche in einem Fahrzeug handelt, da man verhindern möchte, dass Wasser von der Straße im Bereich der Funktionselemente **10** in das Innere des Fahrzeugs eindringen kann. Auch bei elektrischen Anschlusselementen, wie zum Beispiel bei Massebolzen oder Massemuttern oder bei elektrischen Steckverbindungen, ist eine derartige wasserdichte Verbindung wünschenswert, um Korrosion im Bereich des Funktionselements **10** zu verhindern. Ferner führt die entstehende Lotverbindung **41** zwischen einem Funktionselement **10** und einem Blechteil **26** zu einem ausgezeichneten elektrischen Übergang vom Funktionselement in das Blechteil bzw. umgekehrt. Von Bedeutung ist auch, dass die Lotverbindung vor einer etwaigen Lackierung des Zusammenbauteils erfolgen und daher verhindern kann, dass die an sich isolierende Lackierung den elektrischen Übergang negativ beeinflusst. Stattdessen schützt die Lackierung die Lotstelle vor möglichen unerwünschten Oxidationsprozessen.

[0032] Bei einem solchen elektrischen Anschlusselement ist es vorteilhaft, wenn das Element nicht von vorneherein mit einem Gewinde versehen ist, sondern mit einem gewindeformenden oder -schneidenden Schraubelement (nicht gezeigt) verwendet wird, da die entsprechende Formgebung bzw. Schneidfunktion zu einem hochwertigen elektrischen Übergang vom Schraubelement in das Funktionselement **10** sorgt. Der elektrische Übergang vom Funktionselement **10** in das Blechteil **26** wird von der Lotverbindung **41** bewerkstelligt oder wenigstens begünstigt. Sie kann bspw. auch über die Verdrehsicherungsnasen erfolgen, die in das Blechteil **26** eindringen und dort Verdrehsicherungsvertiefungen **42** bilden.

[0033] Zu beachten ist, dass die Vernietung gemäß **Fig. 1F** so vorgenommen worden ist, dass der Nietbördel **38** höchstens flächenbündig mit der Oberseite **44** des Blechteils **26** liegt und vorzugsweise dieser gegenüber um einen kleinen Betrag von bspw. 0,02 mm zurückversetzt ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass in einer Anschraub-situation, d.h. wenn ein weiteres Blechteil oder Bauteil (beides nicht gezeigt) an das Blechteil mittels eines sich in die Gewindebohrung **46** des Funktionselements **10** eingeschraubten Bolzens (nicht gezeigt) befestigt wird, eine erwünschte planare Anschraubfläche im Bereich der Fügung vorliegt. Die Verdrehsicherungsnasen **18** verhindern dabei, dass sich das Funktionselement **10** gegenüber dem Blechteil **26** dreht, zum Beispiel dann, wenn ein Schraubbolzen in das Funktionselement **10** eingedreht oder aus diesem herausgedreht wird und entsprechende Reibungskräfte und Drehmomente auf das Funktionselement **10** ausgeübt werden.

[0034] Die **Fig. 2** zeigt ein weiteres Funktionselement **10**, hier in der Form eines Nietbolzens **48** mit einem Nietrock **50**, wobei die Ausbildung der Anbringungsfläche **12** und der Verdrehsicherungsnasen **18** ähnlich vorgenommen worden ist wie bei dem Funktionselement **10** der **Fig. 1A** bis **Fig. 1F**. Aus diesem Grund sind die Anbringungsfläche **12** und die Verdrehsicherungsnasen **18** mit den gleichen Bezugszeichen versehen worden. Diese Konvention, d.h. dass Bestandteile oder Merkmale, die die gleiche Ausbildung oder Funktion haben mit den gleichen Bezugszeichen versehen werden, wird konsequent in dieser Beschreibung angewandt und es versteht sich, dass die hier vorliegende Beschreibung auch für Teile oder Merkmale gilt, die die gleiche Ausbildung oder Funktion haben, es sei denn etwas Gegenteiliges gesagt wird, weshalb die Beschreibung nicht unnötig wiederholt wird.

[0035] In **Fig. 2** ist auch das Lot bzw. das Lotmittel **32** in Ringform zu sehen. Der Nietbolzen **48** ist hier mit einem Außengewinde **52** versehen.

[0036] An dieser Stelle soll nochmals betont werden, dass das erfindungsgemäße Funktionselement

10 keineswegs auf Nietmutter oder Nietbolzen **48** beschränkt ist, sondern stattdessen mit sämtlichen Funktionselementen verwendet werden kann, die mit einer Anbringungsfläche **12** und einem von dieser wegragenden Abschnitt **16** versehen sind. D.h., ein erfindungsgemäßes Funktionselement kann auch als Einpresselement realisiert werden, bei dem das Funktionselement nicht mit einem verformbaren Nietabschnitt, sondern mit einem nicht verformbaren Einpressabschnitt versehen ist, und zwar sowohl mit Funktionselementen **10**, die als Mutterelemente oder Bolzenelemente realisiert sind als auch mit Funktionselementen, die keine Schraubfunktion haben, sondern beispielsweise als Lagerelemente für eine Welle oder Drehgelenk oder als Kugelbolzen oder Kugelpfanne oder als Fixierelement für Konsolen, Teppiche oder Verkleidungen oder Bremsleitungen oder Kabel dienen, die ggf. mittels Klipsen oder Steckelementen befestigt werden.

[0037] Die **Fig. 3A** bis **Fig. 31** zeigen nun verschiedene Ausführungsvarianten von erfindungsgemäßen Nietmuttern. Bei den **Fig. 3A** und **Fig. 3B** wird das Lot bzw. das Lotmittel nicht als Lotring, sondern als diskrete Depots **54** vom Lotmaterial vorgesehen, die an der Anbringungsfläche **12**, genauer gesagt an der schräggestellten Flanke **30** der V-förmigen Nut **20**, in regelmäßigen Abständen vorgesehen sind. In diesem Beispiel sind die Depots **54** radial mit den Verdrehsicherungsnasen **18** ausgerichtet, was aber nicht zwingend erforderlich ist.

[0038] Ferner kann das Lot bzw. das Lotmittel in Ringform oder in der Form von einzelnen Depots **54** in einer Vertiefung **56** oder in mehrere Vertiefungen **56a** der Anbringungsfläche **12** wie in **Fig. 3C** und **Fig. 3D** gezeigt, angeordnet werden. Der Unterschied zwischen den Ausführungen gemäß **Fig. 3C** und **Fig. 3D** liegt darin, dass in **Fig. 3C** eine axial gerichtete V-Nut **56** vorgesehen ist, wobei die Vertiefung **56** bzw. die Vertiefungen an der schräg gestellten Flanke **30** der V-förmigen Nut **20** vorgesehen ist bzw. sind, während es sich bei der Ausführung gemäß **Fig. 3D** um eine axial gerichtete U-förmige Nut **58** mit einem sich in einer radialen Ebene erstreckenden Boden **60** handelt und die Vertiefung **56** bzw. die Vertiefungen im Boden **60** vorgesehen sind.

[0039] Es besteht auch die Möglichkeit, die Vertiefung **56** in Ringform am Abschnitt **16** an dessen radial äußerer Fläche vorzusehen, wie in **Fig. 3E** dargestellt ist.

[0040] Eine andere Möglichkeit, die in den **Fig. 3F** und **Fig. 3G** gezeigt ist, besteht darin, diskrete Vertiefungen **56** zur Aufnahme von Depots **54** von Lot bzw. Lotmittel an der radial äußeren Fläche des Abschnitts **16** vorzusehen.

[0041] Bei allen Ausführungen bei denen das Lot bzw. das Lotmittel in einer Vertiefung **56** oder in mehreren Vertiefungen **56** vorgesehen ist, soll das Lot bzw. das Lotmittel vorzugsweise zumindest geringfügig über die Öffnungsebenen der jeweiligen Vertiefung **56** vorstehen, damit es in Berührung mit dem Blechteil **26** gelangt. Da beim Schmelzen des Lotmittels ein enger Spalt zwischen dem Funktionselement und dem Blechteil im Bereich des Lotmittels vorhanden ist, wird die Eigenschaft des flüssigen Lotmittels, sich kapillarisch in engen Spalten auszubreiten, zunutze gemacht, um eine ausgedehnte Lotverbindung und daher eine hochwertige Abdichtung und einen ausgezeichneten elektrischen Übergang zu erzeugen. Ferner unterstützt die ausgedehnte Lotverbindung die mechanischen Eigenschaften der Fügeverbindung zwischen dem Funktionselement **10** und dem Blechteil **26** im Sinne von verbessertem Ausdrückwiderstand, Ausknöpfungswiderstand und verbesserter Verdrehsicherung des Funktionselements **10** bzw. **48** im Blechteil **26**.

[0042] Wie oben zum Ausdruck gebracht, kann das Lot mittels Walzplattierung oder eines Stempels an das Funktionselement zum Haften gebracht werden. Dies ist allerdings nicht zwingend erforderlich. Das Lot könnte zum Beispiel bei oder nach der Fertigung des Funktionselements **10**, **48** durch Schmelzen, ggf. unter Anwendung eines geeigneten Flussmittels, als Anhaftung am Funktionselement realisiert werden. Ferner könnte das Lot als Lotpaste mittels eines Druckverfahrens, wie zum Beispiel eines Siebdruckverfahrens oder eines Aufspritzverfahrens, auf die Funktionselemente aufgebracht und ggf. durch Erwärmung in einen metallischen Überzug, d.h. eine Art „Verzinnung“, übergeführt werden, selbst wenn Zinn kein Bestandteil des Lotmittels ist.

[0043] Es kann mit Vorteil ein Lot verwendet werden, das bei einer Temperatur unter ca. 230°C schmilzt. Bei dieser Temperatur ist keine Änderung des metallischen Gefüges oder Ausglühen des Funktionselements bzw. des Blechteils zu befürchten.

[0044] Besonders günstig ist es, wenn das Lot eine oder mehrere der folgenden Elemente umfasst:

Indium - Schmelzpunkt 157°C,

Indium und Silber, zum Beispiel 97 Gewichtsprozent Indium mit 3 Gewichtsprozent Silber - Schmelzpunkt 145°C, oder

Indium und Wismuth, zum Beispiel 66 Gewichtsprozent Indium und 34 Gewichtsprozent Wismuth - Schmelzpunkt 72°C.

[0045] Gerade Verbindungen mit Indium haften gut an den üblichen metallischen Zusammensetzungen und/oder Beschichtungen von Funktionselementen und Blechteilen.

[0046] Es kann vorteilhaft sein, wenn mindestens eine überschüssiges Lot aufnehmende Vertiefung **62** im Flansch **14** und/oder im Abschnitt **16** ausgebildet ist. Zum Beispiel zeigt die **Fig. 3H** eine axial gerichtete Ringvertiefung **62** in der Anbringungsfläche eines Funktionselementes radial außerhalb des Lotringes der **Fig. 1C**. Im Vergleich zeigt die **Fig. 31** eine axiale Ringvertiefung **62** radial innerhalb des Lotrings von **Fig. 1C**, was ebenfalls durchaus Sinn machen kann.

[0047] Allerdings muss es sich bei den Vertiefungen **62** nicht unbedingt um Ringvertiefungen handeln, sondern es kann sich durchaus um diskrete Vertiefungen **62** handeln, die für die Aufnahme von überschüssigem Lot vorgesehen werden.

[0048] Ferner kann es sich bei der mindestens eine überschüssiges Lot aufnehmende Vertiefung **62** um eine als radiale Nut im Abschnitt **16** oder als diskrete radiale Vertiefungen in diesem handeln (beides nicht gezeigt).

[0049] Mit anderen Worten, wenn mehrere Vertiefungen **62** vorgesehen sind, können diese innerhalb der Anbringungsfläche **12** und um die Längsachse **64** des Funktionselementes herum angeordnet sein, beispielsweise Vertiefungen in der Form von sich radial erstreckenden Nuten.

[0050] Wenn die Anbringungsfläche **12** eine äußere Ringfläche **66** und eine innere Ringfläche **68** aufweist, kann eine überschüssiges Lot aufnehmende Ringvertiefung wie in der **Fig. 3H** gezeigt, zwischen den Ringflächen **66** und **68** vorgesehen sein.

[0051] An dieser Stelle soll erwähnt werden, dass der genannte Abschnitt **12** nicht unbedingt zylindrisch sein muss, sondern dieser kann als Zentrierabschnitt oder als Polygonabschnitt ausgebildet sein, beispielsweise mit einem quadratischen oder sechseckigen Querschnitt, wie beispielsweise in den oben genannten US-Patentschriften 9 957 999 und 9 222 502 gezeigt.

[0052] Die **Fig. 4** zeigt eine Darstellung eines Nietbolzens entsprechend der US-PS 6 979 160, bei der der Flansch **14** mit einer sich radial nach außen erstreckenden Anbringungsfläche **16** mit Verdrehsicherungsnasen und -vertiefungen, wobei die Anbringungsfläche **12** den Abschnitt **16** umgibt, der auch hier als Nietabschnitt ausgebildet ist. Ein Lot bzw. ein Lotmittel in Ringform ist auch hier an der Anbringungsfläche **12** unmittelbar benachbart zum Abschnitt **16** vorgesehen. Dies kann zum Beispiel - wie bei allen Funktionselementen - mittels Walzplattierung oder als Lotpaste mittels eines Druckverfahrens wie zum Beispiel eines Siebdruckverfahrens oder eines Aufspritzverfahrens erfolgen.

[0053] In einer alternativen Ausbildung wird das Lot bzw. das Lotmittel dadurch auf den Abschnitt **16** aufgebracht, dass dieses während oder nach der Herstellung des Funktionselementes in ein flüssiges Lot eingetaucht wird. Diese Art der Anbringung des Lots kann ggf. bei allen Arten von Funktionselementen erfolgen, egal ob es sich bei dem Abschnitt **16** um einen Nietabschnitt oder einen Einpressabschnitt handelt. Wenn, wie bei der **Fig. 2** gezeigt, ein Gewinde **52** oder ein Schaftteil über den Abschnitt **16** bzw. **50** hinausragt, so kann dieses ggf. mit einer Schutzschicht versehen werden, damit es nicht mit Lot benetzt wird oder die Benetzung mit Lot kann als Korrosionsschutz akzeptiert werden.

[0054] Bei allen Ausführungen liegt das Lot bzw. das Lotmittel in einem geschützten Bereich zwischen dem Abschnitt **16** und der Anbringungsfläche **12**, vorzugsweise innerhalb einer V-förmigen oder U-förmigen Nut, so dass der Transport der vorgefertigten Funktionselemente **10** bzw. **48** als Schuttgut vorgenommen werden kann, ohne den Verlust des Lots bzw. des Lotmittels befürchten zu müssen. Sollten dennoch in der Praxis diesbezüglich Probleme auftreten, so könnte das Lot bzw. das Lotmittel unmittelbar vor oder gar während der Handhabung in einer Presse oder von einem Roboter an den Funktionselementen angebracht werden.

[0055] Egal wie das Funktionselement im konkreten Fall ausgebildet ist, zeichnet sich das aus dem Funktionselement **10** bzw. **48** und dem aus Metall bestehenden Blechteil **26** dadurch aus, dass sich der Abschnitt **16** in ein Loch **34** des Blechteils **26** hinein erstreckt, und dass das Lot bzw. das Lotmittel eine Lotverbindung zwischen der Anbringungsfläche **12** und der dieser gegenüberliegenden Oberfläche des Blechteils **26** und/oder zwischen dem Abschnitt **16** und der Lochwand des Blechteils **26** bildet.

[0056] Ferner liegt die Anbringungsfläche **12** an der Oberfläche des Blechteils **26** an, ggf. mit einer Lotverbindung zwischen mindestens einem Teil der Anbringungsfläche **12** und dem Blechteil **26**.

Bezugszeichenliste

10	Funktionselement
12	Anbringungsfläche
14	Flansch
16	Abschnitt
18	Verdrehsicherungsnasen
20	V-förmige Nut
22	Boden der V-förmigen Nut
24	sich radial außerhalb der V-förmigen Nut befindliche Ringfläche

- 26** Blechteil
- 28** Übergang
- 30** schräg gestellte Flanke der V-förmigen Nut
- 32** Lot bzw. Lotmittel
- 34** Loch des Blechteils
- 36** Unterseite des Blechteils
- 38** Nietbördel
- 40** Randbereich des Loches 34
- 41** Lotverbindung
- 42** Verdrehsicherungsvertiefungen
- 44** Oberseite des Blechteils
- 46** Gewindebohrung
- 48** Nietbolzen
- 50** Nietrock
- 52** Außengewinde
- 54** diskrete Depots von Lot bzw. Lotmittel
- 56** Vertiefung bzw. Vertiefungen
- 58** U-förmige Nut
- 60** Boden der U-förmigen Nut
- 62** Lot aufnehmende Vertiefung bzw. Vertiefungen
- 64** Längsachse des Funktionselements
- 66** radial innerer Ringbereich der Anbringungsfläche
- 68** radial äußerer Ringbereich der Anbringungsfläche

ZITATE ENTHALTEN 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 Patentliteratur

- EP 1116891 [0005]
- DE 102004062391 [0006]
- US 6979160 [0027, 0052]

Patentansprüche

1. Funktionselement (10;48) aus Metall mit einem eine Anbringungsfläche (12) bildenden Flansch (14) größeren Durchmessers, mit einem innerhalb der Anbringungsfläche (12) angeordneten und sich vom Flansch weg erstreckenden Abschnitt (16) sowie mit einer Längsachse (64), **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Lot bzw. ein Lotmittel (32) entweder in diskreten Depots (54) oder in Ringform an der Anbringungsfläche (12) und/oder am Abschnitt (16) um die Längsachse (64) herum oder in einer Ringvertiefung (56) oder in Vertiefungen (56) in der Anbringungsfläche (12) oder im Abschnitt (16) ggf. benachbart zu der Anbringungsfläche (12) angeordnet ist.

2. Funktionselement (10; 48) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lot bzw. das Lotmittel (32) mittels Walzplattierung oder als Lotpaste mittels eines Druckverfahrens wie zum Beispiel eines Siebdruckverfahrens oder eines Aufspritzenverfahrens oder durch Eintauchen des Abschnitts bzw. des Nietabschnitts in einem flüssigen Lot oder Lotmittel auf dem Funktionselement (10; 48) aufgebracht ist.

3. Funktionselement (10; 48) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lot (32) bei einer Temperatur unter ca. 230°C schmilzt.

4. Funktionselement (10; 48) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lot (32) eine oder mehrere der folgenden Elemente umfasst:

Indium - Schmelzpunkt 157°C,

Indium und Silber, zum Beispiel 97 Gewichtsprozent Indium mit 3 Gewichtsprozent Silber - Schmelzpunkt 145°C, oder

Indium und Wismuth, zum Beispiel 66 Gewichtsprozent In und 34 Gewichtsprozent Bi - Schmelzpunkt 72°C.

5. Funktionselement (10; 48) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine überschüssiges Lot aufnehmende Vertiefung (62) im Flansch (14) und/oder im Abschnitt (16) ausgebildet ist.

6. Funktionselement (10; 48) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Vertiefung (62) eine Ringvertiefung ist, die radial innerhalb der äußeren Anbringungsfläche als axiale Nut im Flansch (14) und/oder als radiale Nut im Abschnitt (16) oder in der Anbringungsfläche (12) diese unterbrechend angeordnet ist.

7. Funktionselement (10; 48) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Vertiefungen (62) vorgesehen sind, die innerhalb der Anbringungsfläche (12) und um die Längsachse (64) des Funktionselementes herum angeordnet sind, beispielsweise

se Vertiefungen in der Form von sich radial erstreckenden Nuten.

8. Funktionselement (10; 48) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anbringungsfläche (12) eine äußere Ringfläche (68) und eine innere Ringfläche (66) aufweist, wobei eine überschüssiges Lot aufnehmende Ringvertiefung (62) zwischen den Ringflächen (66, 68) vorgesehen ist.

9. Funktionselement (10; 48) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich um ein Mutterelement (10) oder ein Bolzenelement (48) handelt, oder um ein hohles Element oder ein Element mit einem zylindrischen Vorsprung zur Aufnahme einer Welle bzw. eines Clips oder einer Lagerbuchse.

10. Funktionselement (10; 48) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschnitt (16) als umbördelbarer Nietabschnitt oder Nietrock (50) ausgebildet ist.

11. Funktionselement (10; 48) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschnitt (16) als Stanzabschnitt ausgebildet ist.

12. Funktionselement (10; 48) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abschnitt (16) als Zentrierabschnitt oder als Polygonabschnitt ausgebildet ist, beispielsweise mit einem quadratischen oder sechseckigen Querschnitt.

13. Zusammenbauteil bestehend aus einem Funktionselement (10; 48) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einem aus Metall bestehenden Blechteil (26), **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Abschnitt (16) in ein Loch (34) des Blechteils (26) hinein erstreckt und dass das Lot (32) eine Lotverbindung zwischen der Anbringungsfläche (12) und der dieser gegenüberliegenden Oberfläche des Blechteils (26) und/oder zwischen dem Abschnitt (16) und der Lochwand des Blechteils (26) bildet.

14. Zusammenbauteil nach Anspruch 13, bei dem das Funktionselement (10; 48) nach Anspruch 5 ausgebildet ist, wobei die mindestens eine Vertiefung (62) zum Teil mit überschüssigem Lot gefüllt ist.

15. Zusammenbauteil nach Anspruch 13 oder 14, bei dem die Anbringungsfläche (12) an der Oberfläche (36) des Blechteils (26) anliegt.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

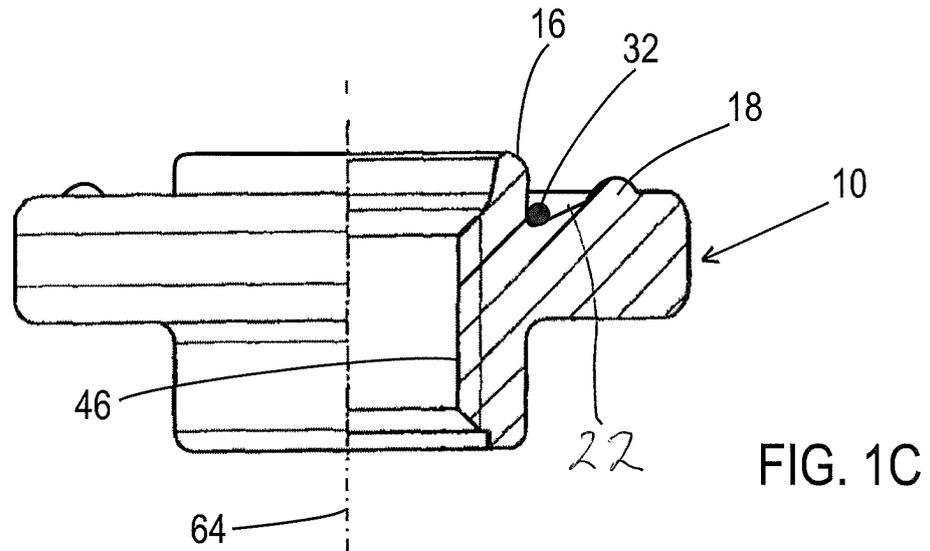


FIG. 1C

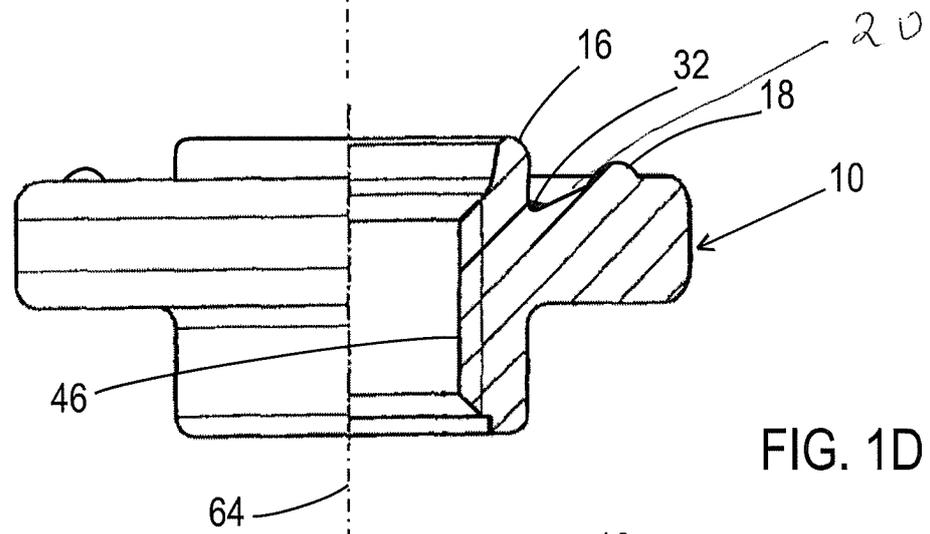


FIG. 1D

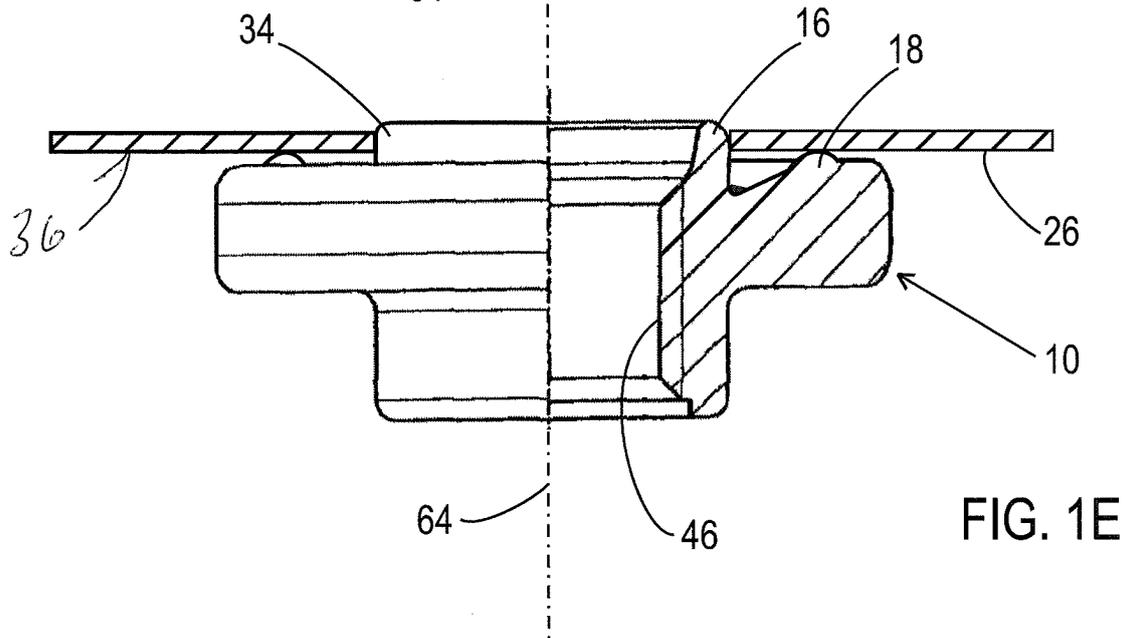


FIG. 1E

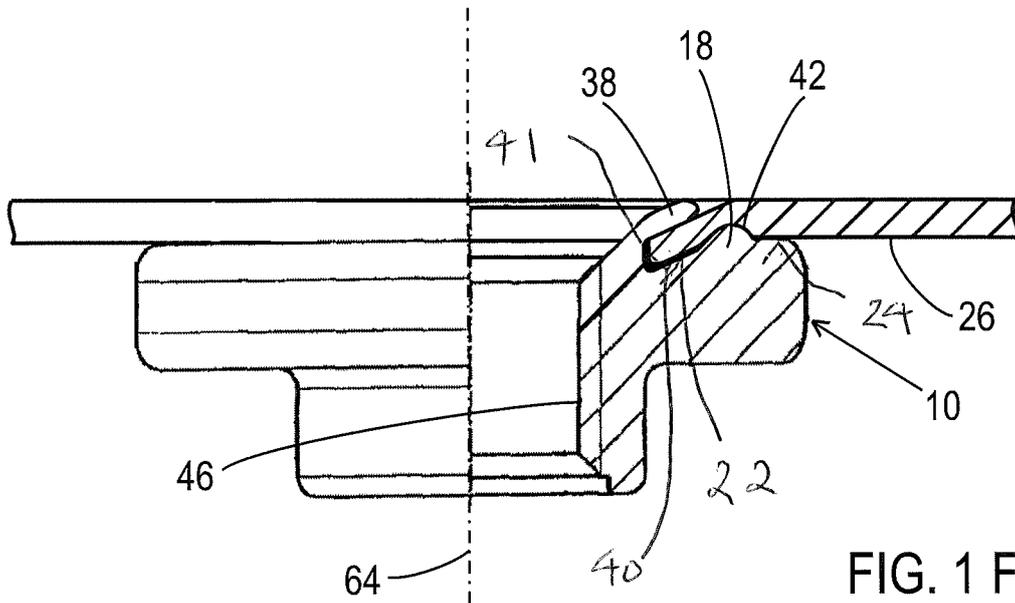


FIG. 1 F

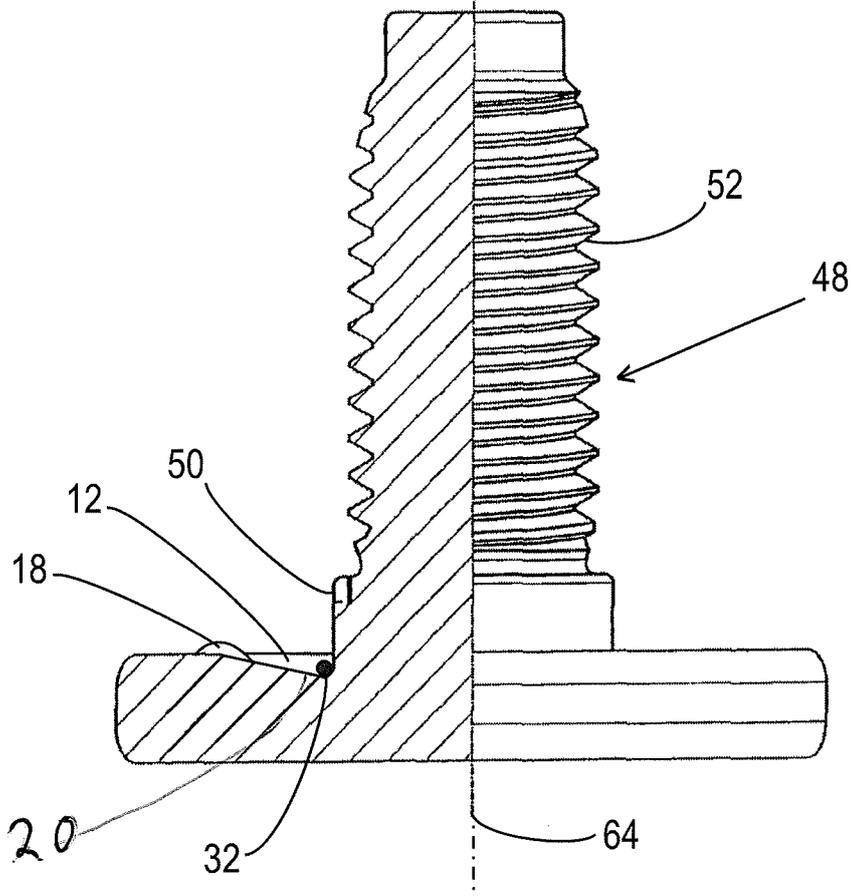


FIG. 2

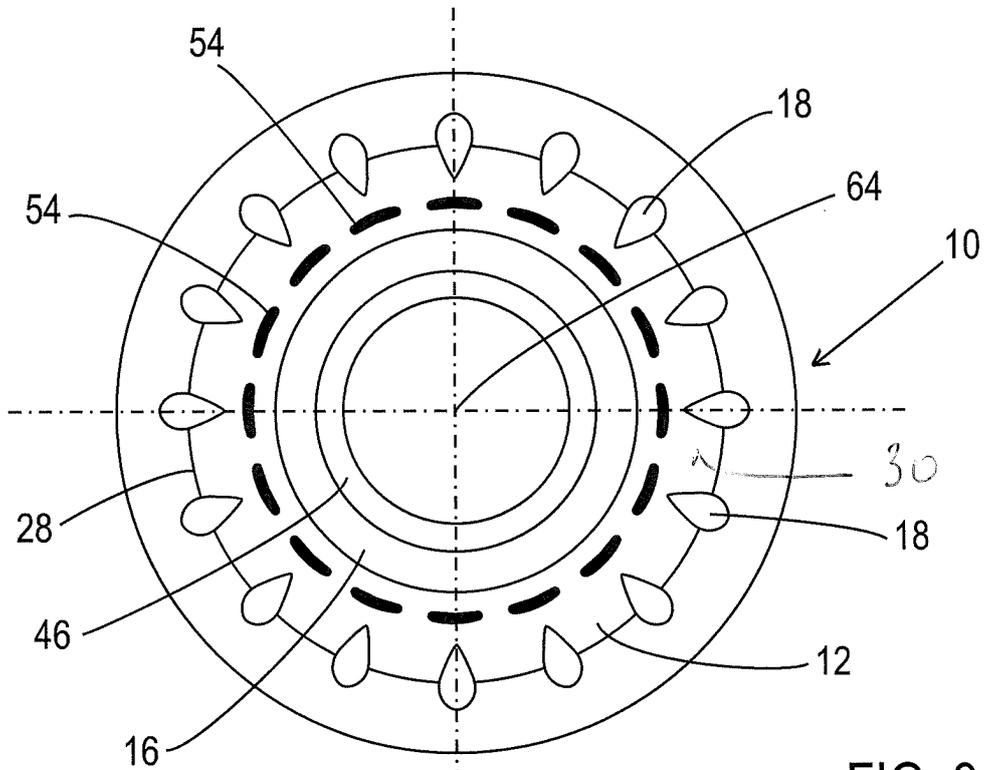


FIG. 3A

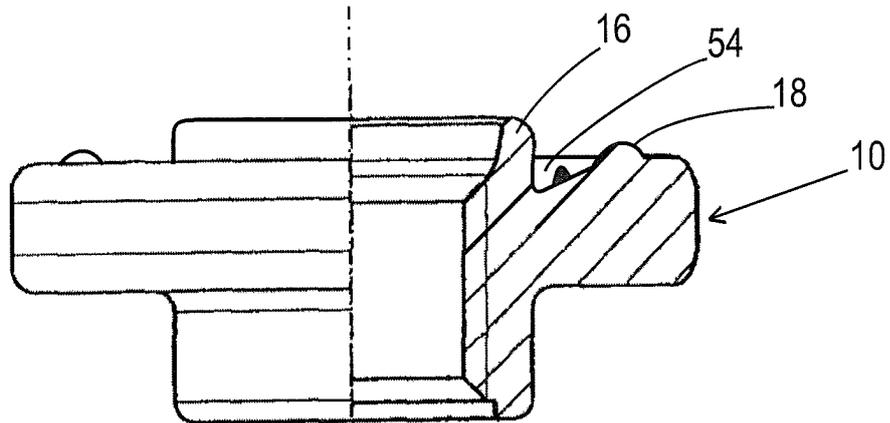


FIG. 3B

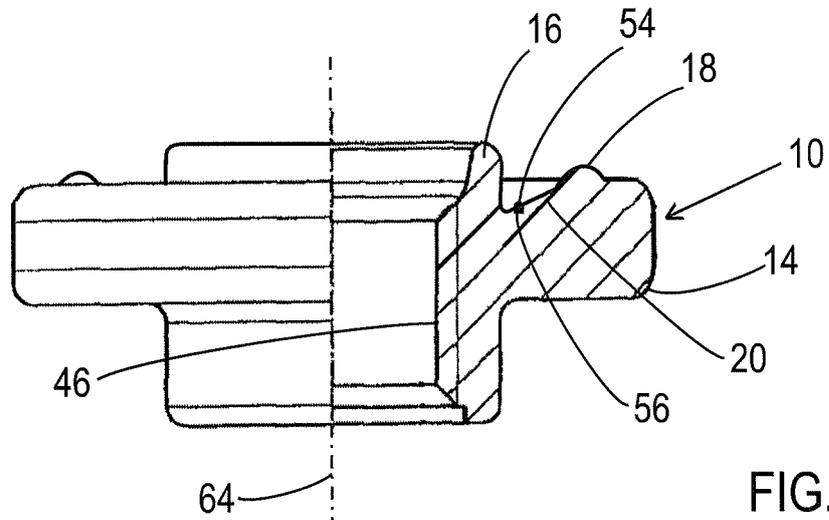


FIG. 3C

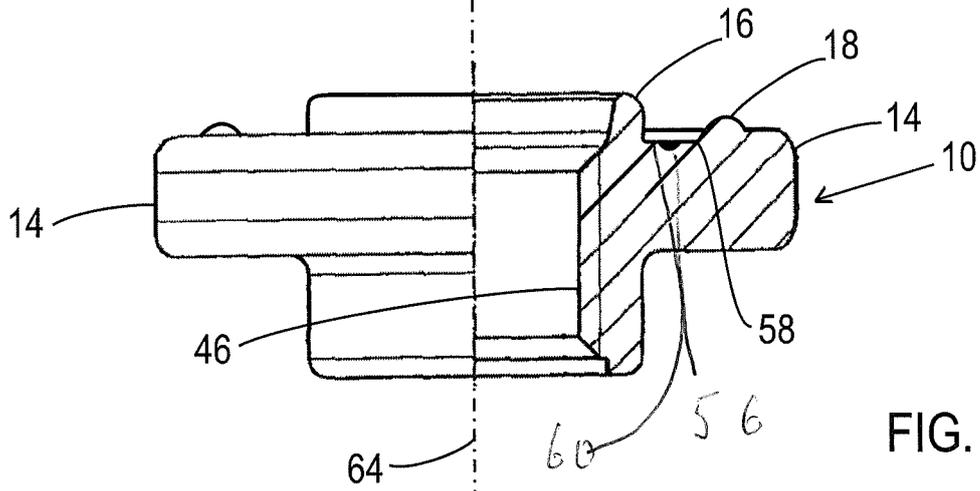


FIG. 3D

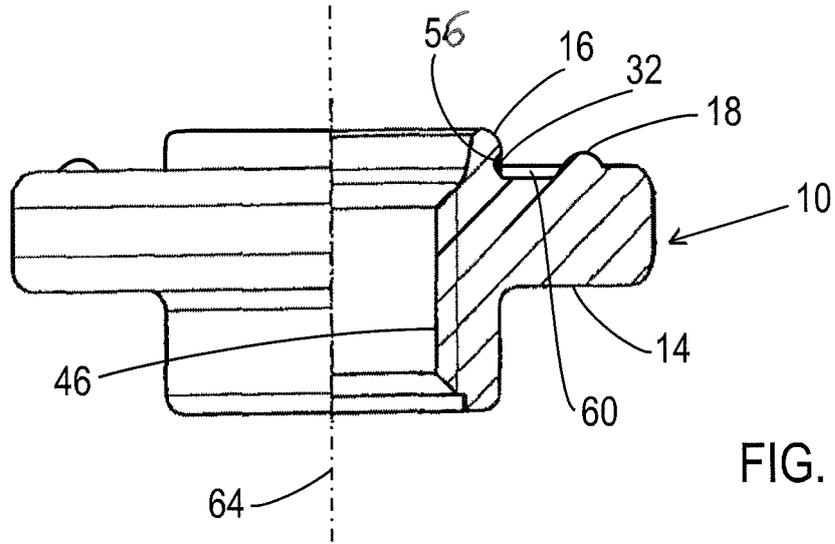


FIG. 3E

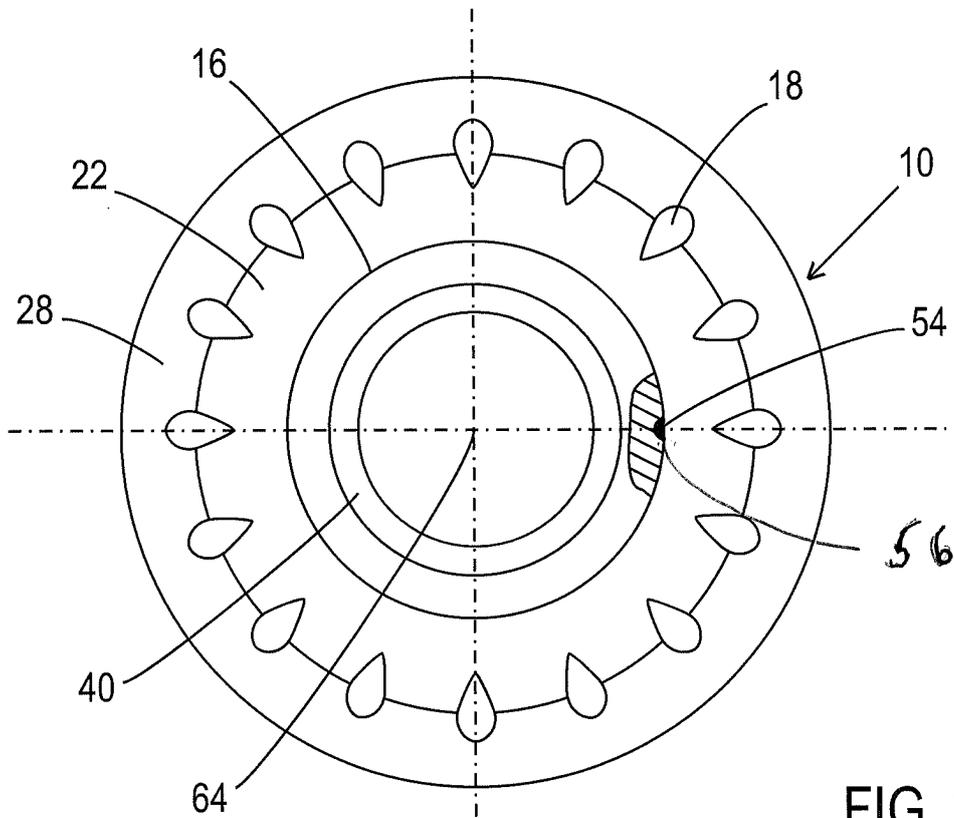


FIG. 3F

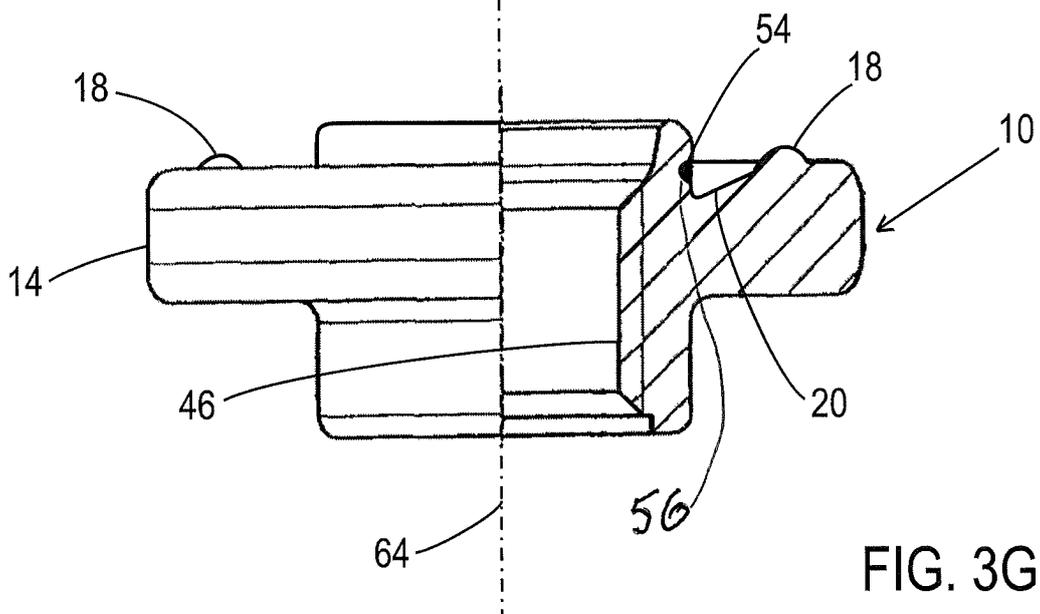


FIG. 3G

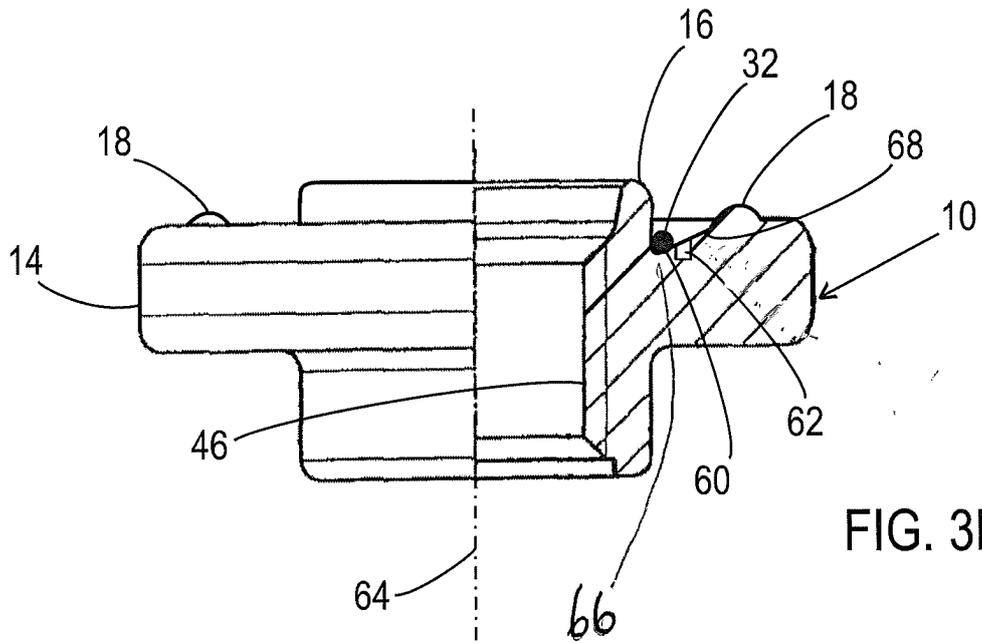


FIG. 3H

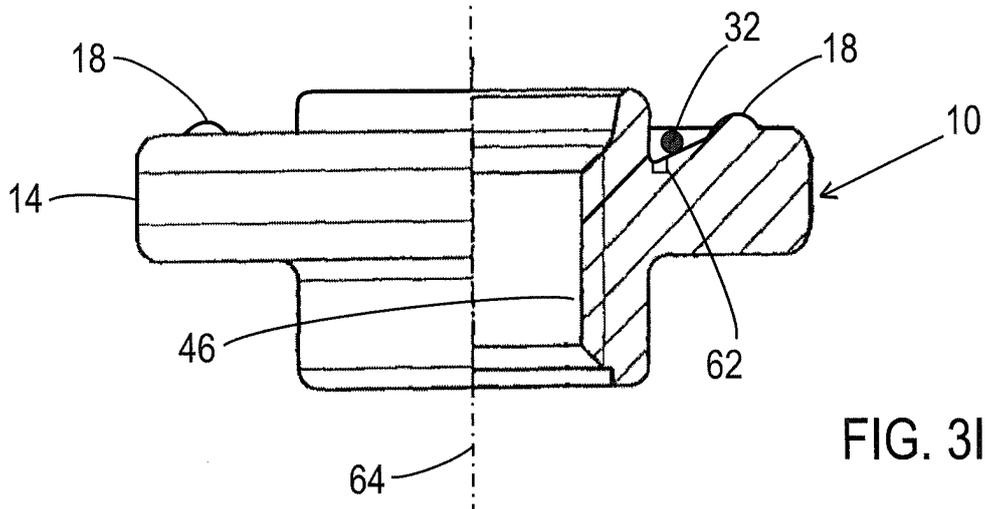


FIG. 3I

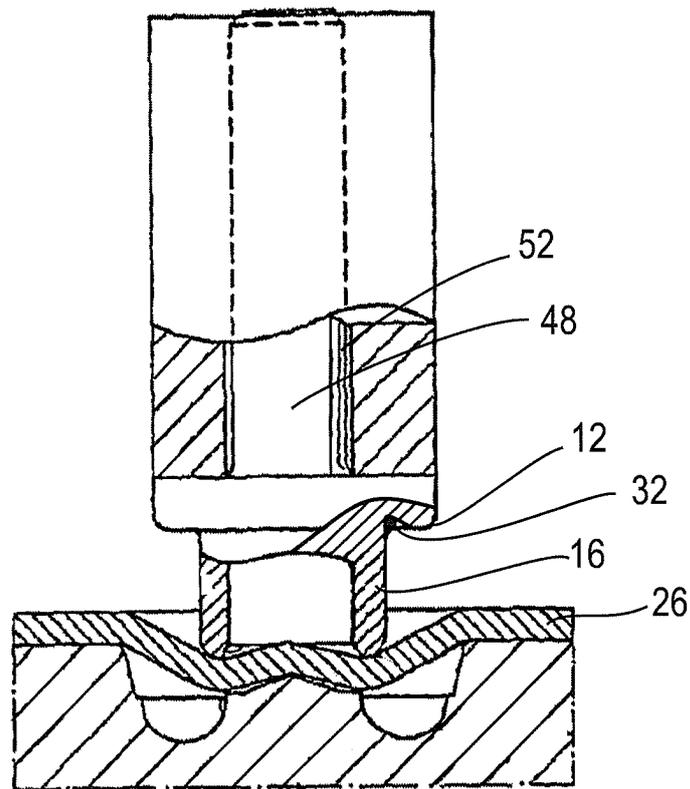


FIG. 4