(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Juli 2009 (16.07.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/087038 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/067857

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Dezember 2008 (18.12.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 003 789.3 10. Januar 2008 (10.01.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BOEDER, Horst** [DE/DE]; Ulmenweg 7, 86485 Biberbach (DE). **KIRN, Hans-Juergen** [DE/DE]; Muehlweg 19, 72810 Gomaringen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE FOR FIXING PLASTIC HOUSINGS

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUR BEFESTIGUNG VON KUNSTSTOFFGEHÄUSEN

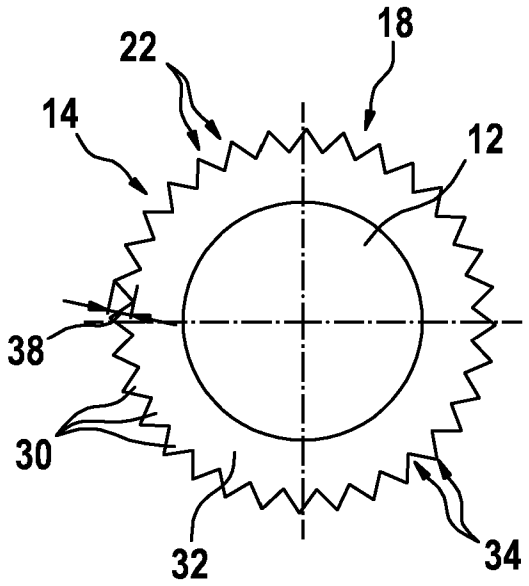


Fig. 3

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing a bush body (14), in particular from a ceramic material, wherein the bush body (14) has an opening (12) and an outer surface (18). The bush body (14) is made from ceramic material in the form of a tube (32). For wall thickness to height ratio of ca. ≥ 1 : 4 to 1 : 5, the bush body (14) is produced by extrusion, for a wall thickness to height ratio of ca. ≤ 1 : 4 to 1 : 5 the bush body (14) is produced by dry pressing. The outer surface (18) is provided with a positive profiling (30, 42, 44, 48, 78, 88, 98) or a roughening (48, 62) or a negative profiling (52). For long bushes isostatic presses are preferably also used.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Buchsenkörpers (14), insbesondere aus einem keramischen Material, wobei der Buchsenkörper (14) eine Öffnung (12) und eine Mantelfläche (18) aufweist. Der Buchsenkörper (14) wird aus keramischem Material in Röhrenform (32) hergestellt. Bei einem Wandstärke/Höhe-Verhältnis von ca. ≥ 1 : 4 bis 1 : 5 wird der Buchsenkörper (14) durch Strangpressen, bei einem Wandstärke/Höhe-Verhältnis von ca. ≤ 1 : 4 bis 1 : 5 erfolgt die Herstellung des Buchsenkörpers (14) durch Trockenpressen. An der Mantelfläche (18) wird eine positive Profilierung (30, 42, 44, 48, 78, 88, 98) oder eine Aufrauung (48, 62) oder eine negative Profilierung (52) erzeugt. Vorzugsweise bei längeren Buchsen wird auch das isostatische Pressen eingesetzt.

WO 2009/087038 A2

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Beschreibung

Titel

Vorrichtung zur Befestigung von Kunststoffgehäusen

Stand der Technik

Das Herstellen von Kunststoffgehäusen von Steuergeräten wie zum Beispiel für ein ABS, ein ESP-System oder für Airbagsensoren erfolgt durch Kunststoffspritzgießen. Beim Spritzgießen werden Metallbuchsen zum Festschrauben der Steuergeräte an einem Hydroaggregat oder am Fahrzeugrahmen des Kraftfahrzeuges mit eingespritzt. Diese in der Regel aus metallischem Material gefertigten Buchsen sind der Einwirkung von Streusalz beziehungsweise Streusalzlösungen ausgesetzt, was zu einer elektrochemischen Kontakt- beziehungsweise Spaltkorrosion sowie zur Laugenbildung im Spalt zwischen der Buchsenaußenflächen der metallischen Buchse und dem Kunststoff führt. Dies führt zur Spannungsrisskorrosion in einem Kunststoffmaterial, wie z.B. PBT (Polybutylenterephthalat). Durch die Spannungsrisskorrosion im Kunststoff kann es zum Eindringen von Lauge und Streusalzlösung in das Innere des Steuergerätes kommen, was im Extremfall zum Ausfall der Elektronik führen kann. Durch korrosionsbeständigere Metallbeschichtungen wie zum Beispiel ZnNi und einen zusätzlichen Auftrag dünner nicht-leitender Schutzschichten aus Polymeren kann das Auftreten von Spannungsrisskorrosionserscheinungen im Kunststoffmaterial (PBT) zwar verzögert, für den Fall von Oberflächenbeschädigungen durch Handling oder Prozessschwankungen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Alternativ in Frage kommende Kunststoffe sind entweder ebenfalls empfindlich gegen Lauge oder gleichzeitig entstehende Säure sowie mechanisch weniger belastbar. Dies gilt insbesondere für die Materialien PP oder PE.

Aus US 5,879,115 ist eine Buchse aus einem Kunststoffmaterial bekannt, die an ihrem Umfang ein oder mehrere Ringe aus sägezahnförmigen Vorsprüngen aufweist. Die aus Kunststoffmaterial gefertigte Buchse wird in eine Aufnahmeöffnung eingepresst. Aufgrund des Formschlusses zwischen den sägezahnförmig konfigurierten Vorsprüngen an der Mantelfläche der aus Kunststoffmaterial spritzgegossenen Buchse ist diese in der Ausnehmung fixiert. Die aus Kunststoffmaterial spritzgegossene Buchse kann darüber hinaus auch eingeschraubt werden oder in ein anderes Teil eingeschrumpft werden. Neben einer Anzahl von mehreren

Ringen aus sägezahnförmig profilierten Vorsprüngen an der Mantelfläche der Buchse kann auch lediglich ein Ring mit einer geringeren Anzahl von sägezahnförmigen Vorsprüngen zur Fixierung des Buchsenelementes in einer Aufnahmeöffnung vorgesehen sein.

US 6,420,652 B1 bezieht sich auf eine Buchse, die aus Kunststoffmaterial hergestellt wird. Mittels der vorgeschlagenen aus Kunststoffmaterial gefertigten Buchsen werden Gehäuse befestigt. Die Buchsen können in Durchgangsöffnungen von Gehäusen eingepresst werden und weisen einen in axialer Richtung etwa mittig liegend angeordneten Bund auf, von dem aus sich zwei leicht konisch ausgebildete Mantelflächenbereiche zu den Stirnseiten der Kunststoffbuchse hin erstrecken. Der Bund selber kann kreisförmig oder als Mehreck ausgeführt sein. Auch eine außer in axialer Richtung gesehen außermittige Anordnung des umlaufenden Bundes an der Mantelfläche der aus Kunststoffmaterial gefertigten Buchse ist möglich.

Das Auftreten von elektrochemischer Korrosion an den Buchsen wird grundsätzlich dadurch vermieden, dass als Material für die Herstellung solcher Buchsen elektrisch nicht leitendes Material eingesetzt wird. Damit ist das Auftreten von Spannungsrisskorrosion im Gehäusekunststoff ausgeschlossen. Dadurch wird einer Schädigung der Elektronik und damit dem Ausfall des Steuergerätes vorgebeugt. Geeignete elektrisch nicht leitende Werkstoffe sind Keramik und Kunststoffe.

Bei Kunststoffen wird die erforderlich hohe Stabilität gegen Kriechen durch Verwendung hochvernetzter Duroplasten mit hohem Füllstoffgehalt erreicht. Da die Steuergerätegehäuse in der Regel mittels Stahlschrauben befestigt werden, sind der niedrige E-Modul und die hohe Wärmedehnung hochvernetzter Duroplasten mit hohem Füllstoffgehalt nicht ideal. Teilweise ist die recht niedrige Wärmeleitfähigkeit dieser hochvernetzten Duroplasten mit hohem Füllstoffgehalt nicht ideal.

Bei Verwendung von Keramik besteht nicht nur eine bessere Korrosionsbeständigkeit und verbesserte mechanische Festigkeit, sondern der E-Modul von Keramik und die Wärmeausdehnung derselben liegen im Bereich des E-Moduls beziehungsweise der Wärmeausdehnungskoeffizienten von Stählen. So kann es nicht zu einer Lockerung einer Verschraubung kommen; des Weiteren können auch Kriecherscheinungen ausgeschlossen werden. Des Weiteren existieren Keramiken mit guter Wärmeleitfähigkeit. Eine recht preisgünstige Keramik stellt Aluminiumoxid dar. Aus Keramikmaterial gefertigte Buchsen besitzen daher eine günstigere Eigenschaftskombination im Vergleich zu Buchsen, die aus Kunststoffen wie zum Beispiel den erwähnten hochvernetzten Duroplasten mit hohem Füllstoffgehalt gefertigt werden.

Offenbarung der Erfindung

Die bei der Herstellung von Buchsen beziehungsweise buchsenförmigen Strukturen aus metallischem Material üblicherweise verwendeten Techniken Stanzrollen, Drehen oder Fließpressen sind bei den hier in Frage kommenden alternativen Materialien (Keramik) ungeeignet oder zu teuer. Zur Verankerung der Buchsen beziehungsweise von buchsenförmigen Strukturen im Kunststoffmaterial eines Steuergerätegehäuses beim Spritzgießprozess, ist deren Außenkontur durch andere Maßnahmen geeignet aufzurauen und/oder zu profilieren.

Bei keramischen Werkstoffen können die Form und die erforderlichen Außenkonturen bei verschiedenen Prozessschritten der Herstellung eingebracht werden. Mit sehr engen Toleranzen kann dies an fertiggesinterten Teilen - um ein Beispiel zu nennen - erfolgen. Mit diesem Material sind Herstellkosten erreichbar, die im oberen Bereich der Herstellkosten liegen, die für aus metallischem Material gefertigte Metallbuchsen veranschlagt werden. Bei keramischen Werkstoffen können die Kosten dadurch weiter reduziert werden, dass Bearbeitungsvorgänge in Vorstufen der Herstellung verlagert werden.

Im Allgemeinen werden für die Fixierung von Kunststoffteilen, wie zum Beispiel Steuergerätegehäuse, unterschiedlich lange, dünnwandige Buchsen eingesetzt. Die Auswahl hinsichtlich des Formgebungsverfahrens bei der Herstellung von insbesondere aus keramischem Material hergestellten Buchsen hängt stark von dem Verhältnis der Wandstärke zur Höhe einer aus keramischem Material gefertigten Buchse ab. Für relativ langbauende Buchsen mit einem Wandstärke/Höhe-Verhältnis von ca. $\geq 1 : 4$ bis $1 : 5$ wird in der Regel das Strangpressverfahren eingesetzt, für Wandstärke/Höhe-Verhältnisse von ca. $\leq 1 : 4$ bis $1 : 5$ wird das Trockenpressen eingesetzt. Bei beiden Herstellungsverfahren für aus keramischem Material herzustellende Buchsen liegen die Toleranzen vor der Endbearbeitung in der Größenordnung von +/- 1 %. Isostatisches Pressen eignet sich vor allem auch für langbauende Buchsen, das Spritzgießen für komplexere Geometrien.

Im Wege des Strangpressverfahrens herzustellende Buchsen aus keramischem Material mit einem Wandstärke/Höhe-Verhältnis von ca. $\geq 1 : 4$ bis $1 : 5$ können diese zum Beispiel als dünne Röhrchen mit am Außenumfang verlaufenden, sich in axiale Richtung erstreckenden feinen Längsrippen ausgeführt werden. Die Höhe der Längsrippen wird in der Größenordnung einiger weniger Zehntel mm, so zum Beispiel zwischen 0,3 mm bis 0,5 mm, gewählt. Die Haftwirkung im Kunststoffmaterial (PBT) wird im Wesentlichen durch die in dichter Abfolge am Umfang der Buchse aus keramischem Material vorgesehene Verrippung erzeugt. Eine aus feinen Längsrippen hergestellte Verrippung am Umfang der Buchse aus

keramischem Material kann durch eine reversierende Drehung am Strangpressprofil zur Verbesserung der Verankerung im Kunststoffmaterial auch wellenförmig ausgeführt sein.

Die im Wege des Strangpressverfahrens hergestellten, im rohen Zustand (grüne Keramik) noch weichen, frischgepressten Röhrchen können alternativ auch über eine Ablaufbahn, in der in feinverteilter Anordnung Längsstege ausgebildet sind, lokal Quernuten in die Mantelfläche in einer gröberen Teilung eingedrückt werden. Auch auf diese Weise kann an der Mantelfläche von keramischen Buchsen eine Profilierung erzeugt werden, welche die Haftung mit einem Kunststoffmaterial erheblich verbessert.

Bei der Erzeugung von im Wesentlichen sich in radiale Richtung an der Mantelfläche der Buchse aus keramischem Material erstreckenden Längsrippen können je nach Fertigungsverfahren unterschiedliche Teilungen in Bezug auf die in Rippenform ausgebildeten Erhebungen und die diese in Umfangsrichtung voneinander trennenden Täler gewählt werden. Auch die Ausbildung der Höhe der Verrippung in Bezug auf die Täler an der Umfangsfläche der Buchse aus keramischem Material kann je nach Einsatzzweck variiert werden und auf die Fließfähigkeit des jeweils eingesetzten Kunststoffmaterials abgestimmt werden. Im Allgemeinen sollte bei Buchsen aus keramischem Material gewährleistet sein, dass aufgrund der Fertigbehandlung, d.h. des Brennens des keramischen Materials und der sich damit einherstellenden Versprödung, zu spitz auslaufende Rippen möglichst vermieden werden.

Die röhrchenförmig ausgebildeten Strangpressprofile mit glatter Oberfläche können des Weiteren nach deren Trocknen durch Besprühen oder Besanden mit grobkörniger Engobe in einer Korngröße bis zu ca. 0,5 mm beschichtet werden und auf diese Weise angeraut werden. Des Weiteren kann auch eine glatt ausgebildete Keramikoberfläche durch Sandstrahlen oder ein anderes Aufrauverfahren bearbeitet werden, um eine die Haftung in Kunststoffmaterial verbessernde Profilierung zu erreichen.

Im Wege des Strangpressverfahrens können vor dem Ablängen der einzelnen Röhrchen und nach dem Trocknen des Strangpressprofils an der Mantelfläche der einzelnen Röhrchen, die glatt beschaffen ist, Quernuten in einem axialen Abstand von zum Beispiel 5 bis 10 mm und einer Tiefe bis etwa 0,5 mm erzeugt werden. Diese Quernute können eine Breite zwischen 1 und 3 mm aufweisen und entweder einen dreieckigen oder einen quadratischen Querschnitt aufweisen. Die Quernuten können in der Mantelfläche der Röhrchen mit glatter Oberfläche aus keramischem Material durch eine Mehrfachsäge (grader Schnitt) oder einen Walzenfräser beziehungsweise eine Schleifscheibe (kurviger Schnitt) oder vollumlaufend als Ringnuten ausgebildet werden. Bevorzugt werden die Kanten beziehungsweise Ecken am Übergang in die Mantelfläche beziehungsweise in den Nutgrund leicht ausgerundet geformt, um

ein Ab- oder Ausbrechen von keramischem Material an kantigen Übergängen zu vermeiden. Im Wege des Strangpressverfahrens hergestellte keramische röhrenförmig ausgebildete Buchsenkörper können auch durch Außenrundschleifen erzeugt werden. Dazu können die einzelnen röhrenförmig ausgebildeten Buchsen aus keramischem Material nach dem Trocknen grob abgelängt und rund geschliffen werden, bis gewünschte Konturen beziehungsweise Axiallängen ausgebildet sind.

Alternativ zum Strangpressverfahren können die kurzen Buchsen mit einem Wandstärke/Höhe-Verhältnis von ca. $\leq 1 : 4$ bis $1 : 5$ trockengepresst hergestellt werden. Dazu können die Buchsen mit einer Durchgangsöffnung einseitig oder beidseitig leicht konisch gepresst werden. Die Mantelfläche der leicht konisch ausgebildeten Buchsen aus keramischem Material kann mit feinen Längsrippen versehen werden, die in Axialrichtung verlaufend ausgebildet werden bei einer relativ flach ausgebildeten Konizität, um die Haftung mit dem Kunststoffmaterial zu verbessern. Des Weiteren können die aus keramischem Material gefertigten Buchsen außen mit keilartigen Rippen versehen werden. Die keilartig ausgebildeten Rippen erstrecken sich ebenfalls in axiale Richtung des Buchsenkörpers und weisen eine Höhe von wenigen Zehnteln mm, bevorzugt zwischen 0,3 mm bis 0,5 mm Höhe auf. Die Rippenkanten können zusätzlich mit treppenartigen Absätzen versehen werden, wobei vorzugsweise eine Außenkontur der Buchse aus keramischem Material angestrebt wird, die symmetrisch ausgebildet ist.

Die an der Mantelfläche des Buchsenkörpers aus keramischem Material ausgebildeten Keilrippen können sich über die gesamte axiale Länge des Buchsenkörpers erstrecken oder alternativ nur einen Teil desselben überdecken. Die Übergangsfläche zwischen der Mantelfläche des Buchsenkörpers und der Fläche der Keilrippe wird bevorzugt als treppenartiger Absatz ausgebildet. Trockengepresste kurze Buchsen mit einem Wandstärke/Höhe-Verhältnis von ca. $\leq 1 : 4$ bis $1 : 5$ können auch mit einer treppenartig zunehmenden Wandstärke ausgebildet werden. Dazu können in Bezug auf den Außendurchmesser der Buchse aus keramischem Material Wandstärkestufen ausgebildet werden, wobei sich die einzelnen treppenartigen Stufen einer Buchse aus keramischem Material um eine Differenz von 0,2 mm bis 0,5 mm unterscheiden. Die Treppenstufenhöhe, in der die einzelnen Stufen ausgebildet sind, kann zwischen 5 und 10 mm variieren.

Schließlich kann im Wege des Trockenpressens bei kurzen Buchsen mit einem Wandstärke/Höhe-Verhältnis $< 1 : 5$ eine Ausführung der Buchse mit versetzten Stufen gefertigt werden, bei welcher die Stufen an der Mantelfläche in beliebiger geometrischer Anordnung vorgesehen werden können.

Bei isostatisch gepressten Buchsen wird deren Innendurchmesser durch den Durchmesser eines Pressdorns festgelegt, die Außenkonturen durch Rundschleifen mit einer Schleifscheibe, die eine entsprechende Kontur aufweist, erzeugt. Beim Außenrundschleifen kann gleichzeitig die isostatisch gepresste Buchse abgelängt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

Es zeigt:

Figur 1 eine Draufsicht auf ein aus Kunststoff gefertigtes Gehäuseteil mit einer in dieses eingespritzten Buchse,

Figur 2 eine perspektivische Seitenansicht einer aus Kunststoffmaterial spritzgegossenen Buchse,

Figur 3 eine Draufsicht auf eine aus keramischem Material gefertigte Buchse mit außen angeordneten Längsrippen,

Figur 3.1 eine in Wellenform beschaffene Außenkontur einer aus keramischem Material gefertigten Buchse,

Figur 4 eine perspektivische Ansicht einer eine sternförmige Verrippung aufweisenden keramischen Buchse mit nachträglich in Längsrippen eingebrachten Quernuten,

Figuren 4.1 und 4.2 Ausführungsvarianten der Längsverrippung an der Mantelfläche einer aus keramischem Material gefertigten Buchse,

Figur 4.3 einen Schnitt durch eine aus keramischem Material gefertigte Buchse, deren Außenoberfläche entweder mit einem Grobkorn besprüht oder besandet ist, oder die durch Strahlverfahren aufgeraut ist,

Figur 5 Verfahrrichtungen beim Einsägen von Quernuten in eine aus grünem keramischem Material gefertigte Buchse,

Figur 6 eine Anordnung zum Einschleifen oder Einfräsen von Quernuten in eine aus grünem keramischem Material gefertigte Buchse,

Figur 7 eine eine Konizität aufweisende Buchse aus keramischem Material,

Figuren 8 und 9 Ausführungsvarianten von Keilrippen an der Mantelfläche einer Buchse aus keramischem Material, zum Teil mit treppenartig gestuften Keilrippen,

Figur 10 eine Buchse aus keramischem Material mit gestufter Wandstärke,

Figur 11 eine Buchse aus keramischem Material mit an der Mantelfläche verteilt angeordneten Einzelstufen,

Figur 12 einen Pressling, aufgenommen an einem Führungsdorn, und eine gegenüber diesem angeordnete profilierte Schleifscheibe und

Figur 13 die sich nach Durchführung der Profilierung ergebende profilierte Buchse aus grüner Keramik.

Figur 1 ist die Draufsicht auf ein Teil eines Kunststoffgehäuses 10 zu entnehmen, bei dem es sich beispielsweise um das Gehäuse einer Steuerung eines ABS oder ESP-Systems handeln kann. Im Allgemeinen wird das Kunststoffgehäuse 10 im Wege des Kunststoffspritzgießverfahrens hergestellt. Während des Kunststoffspritzens können in das Kunststoffgehäuse 10 Buchsenkörper 14 eingespritzt werden, die gemäß des Standes der Technik aus metallischem Material gefertigt sind. Die Buchsenkörper 14 umschließen eine Öffnung 12, die eine Durchgangsöffnung darstellt. Durch die Öffnung 12 der Buchsenkörper 14 aus metallischem Material werden Schrauben gesteckt, mit denen das Kunststoffgehäuse 10 an einer Aufnahmeplatte befestigt wird. Die Buchsenkörper 14 aus metallischem Material sind gemäß des Standes der Technik in einer Einspritzung 16 des Kunststoffgehäuses 10 aufgenommen und dort formschlüssig befestigt.

Figur 2 zeigt eine perspektivisch wiedergegebene Seitenansicht eines Buchsenkörpers, der aus Kunststoffmaterial spritzgegossen wird. Der Buchsenkörper 14 gemäß der Darstellung in Figur 2 ist symmetrisch in Bezug auf seine Achse aufgebaut und umfasst eine Wanddicke 20. Die Mantelfläche 18 umfasst eine Außenkontur 22, die durch eine Anzahl von kreisförmig angeordneten Einkerbungen 24 definiert ist, wobei zwischen zwei Vorsprüngen 24 jeweils eine Lücke 26 verbleibt.

Ausführungsformen

Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf eine mit einer Außenverrippung versehene Buchse, die aus einem keramischen Material gefertigt ist.

Die im Rahmen der Figuren 3 bis 6 dargestellten Ausführungsvarianten beziehen sich auf solche Buchsen, die aus einem keramischen Material hergestellt werden, die ein Wandstärke/Höhe-Verhältnis von ca. $\geq 1 : 4$ bis $1 : 5$ aufweisen und im Wege des Strangpressens hergestellt werden.

Die in den Figuren 7 bis 11 dargestellten Ausführungsvarianten der erfindungsgemäß vorgeschlagenen, aus einem keramischen Material gefertigten Buchsen beziehen sich auf solche Buchsen aus keramischem Material, deren Wandstärke/Höhe-Verhältnis ca. $\leq 1 : 4$ bis $1 : 5$ liegt und die im Wege des Trockenpressens hergestellt werden.

Figur 3 zeigt die Draufsicht auf die Stirnseite einer keramischen Buchse, deren Mantelfläche mit einer Profilierung versehen ist und die aus keramischem Material gefertigt ist.

Wie Figur 3 entnommen werden kann, ist der Buchsenkörper 14 symmetrisch zur Achse 40 ausgebildet und umfasst eine hier als Durchgangsöffnung beschaffene Öffnung 12. Die Mantelfläche 18 des Buchsenkörpers 14 ist mit einer Außenkonturierung 22 versehen, die durch eine Anzahl von sich senkrecht zur Zeichenebene gemäß Figur 3 erstreckenden Längsrippen 30 gegeben ist. Der in Figur 3 in der Draufsicht dargestellte Buchsenkörper 14 ist als Röhrchen ausgebildet (vergleiche perspektivische Darstellung gemäß Figur 4). An der Mantelfläche 18 befinden sich jeweils durch Täler voneinander beabstandet einen dreieckförmigen Querschnitt aufweisende Längsrippen 30. Diese sind in einer relativ engen Teilung 34 in Bezug aufeinander angeordnet. Die einzelnen, einen dreieckförmigen Querschnitt aufweisenden Längsrippen 30 sind durch ebenfalls eine umgekehrte Dreiecksform aufweisende Täler voneinander getrennt. Eine erste Rippenhöhe ist durch Bezugszeichen 38 bezeichnet und liegt in der Größenordnung von wenigen Zehntel mm, bevorzugt zwischen 0,3 mm bis 0,5 mm. Die Haftwirkung des in Figur 3 in der Draufsicht dargestellten, bevorzugt in Röhrenform 32 ausgebildeten Buchsenkörpers 14 beruht auf der in der Außenkontur 18 angebrachten Anzahl von sich in axiale Richtung erstreckenden Längsrippen 30. Diese können - wie in Figur 3.1 dargestellt - auch durch eine reversierende Drehung am Strangpressprofil zur besseren Verankerung auch wellenförmig ausgebildet werden. Die Wellenform ist in der Darstellung gemäß Figur 3.1 durch Bezugszeichen 36 angedeutet.

Figur 4 zeigt eine aus keramischem Material hergestellte Buchse mit in Sternform profilierter Mantelfläche.

Aus der perspektivischen Darstellung gemäß Figur 4 geht hervor, dass der Buchsenkörper 14 aus keramischem Material symmetrisch zu seiner Achse 40 ausgebildet ist und am Umfang in Sternform 42 verlaufende Einzelrippen 44 aufweist. Andere Verrippungsmuster, die an der Mantelfläche 18 des Buchsenkörpers 14 erzeugt werden können, sind in den Draufsichten gemäß der Figuren 4.1 und 4.2 dargestellt. In die Längsrippen können Quernuten 52 und zum Beispiel durch Abrollen der weichen, noch ungebrannten (grüne Keramik), frisch gepressten Röhren 32 über eine Ablaufbahn mit feinen Längsstegen lokal eingedrückt werden.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, wie in Figur 3 und 4 angedeutet, bei einem Buchsenkörper 14 aus keramischem Material mit glatter Oberfläche diese Oberfläche, d.h. die Mantelfläche 18, zu besprühen oder zu besanden und dazu eine großkörnige Engobe einzusetzen. Die eingesetzten grobkörnigen Engoben sollten vorzugsweise Korngrößen 50 bis zu 0,5 mm aufweisen. Durch das Besprühen beziehungsweise Besanden der glatt ausgebildeten Mantelfläche 18 der aus keramischem Material hergestellten Buchsenkörper 14 kann deren Rauigkeit 48 verbessert werden, was die Haftung des aus keramischem Material hergestellten Buchsenkörpers 14 beim Einspritzen in ein Kunststoffgehäuse 10 entscheidend verbessert. Ein Aufrauen der Mantelfläche 18 - ohne oder mit Verrippung - kann auch über eine Sandstrahl- oder Wasserstrahlbehandlung 46 nach dem Trocknen des keramischen Materials des Buchsenkörpers 14 erfolgen.

Figur 4.3 zeigt einen Schnitt durch einen Buchsenkörper, bei dem an einer Seite der Mantelfläche eine Grobkornsprühung beziehungsweise Grobkornbesandung 48 aufgebracht ist und dessen andere in der Zeichenebene liegende Seite mit einer Rauigkeit 54, die durch Sandstrahlen oder Wasserstrahlen erzielt werden kann, versehen ist. Der Buchsenkörper 14 ist symmetrisch zu seiner Mittelachse aufgebaut und umfasst analog zu dem in Figuren 3 und 4 dargestellten Buchsenkörper eine als Durchgangsöffnung ausgebildete Öffnung 12.

Wie aus den Darstellungen gemäß der Figuren 3 und 4 hervorgeht, ist der Buchsenkörper 14 aus keramischem Material symmetrisch zu seiner Achse 40 ausgebildet. In die Längsrippen 30 beziehungsweise Einzelrippen 44 sind in einem Nutabstand 56 voneinander einzelne Quernuten 52 in einer Nuttiefe 54 eingebracht. Bevorzugt beträgt der Nutabstand 56, in axiale Richtung des Buchsenkörpers 14 aus keramischem Material gesehen, 2 bis 10 mm. Die Nuttiefe 54 einer jeden der Quernuten 52 liegt bevorzugt in der Größenordnung von etwa 0,2 bis 0,5 mm. Eine Nutbreite, in der die einzelnen Quernuten 52 an der Mantelfläche 18 des Buchsenkörpers 14 ausgebildet sind, ist durch Bezugszeichen 58 bezeichnet. Die Nutbreite 58 liegt in der Größenordnung zwischen 0,5 und 3 mm. Der Querschnitt der ein-

zelnen Quernuten 52 an der Mantelfläche 18 des Buchsenkörpers 14 aus keramischem Material kann dreieckförmig, quadratisch oder mehreckig sein.

Den Figuren 5 und 6 ist zu entnehmen, dass die aus keramischem Material im Wege des Strangpressens gefertigten Buchsenkörper 14 nach dem Trocknen vor dem Ablängen durch Sägen, Schleifen oder Fräsen mit Quernuten versehen werden können. Die Quernuten 52 können an der Mantelfläche 18 des aus keramischem Material gefertigten Buchsenkörpers 14 durch Mehrfachsägen im Rahmen eines geraden Schnittes erzeugt werden oder durch Walzenfräser (kurviger Schnitt) dargestellt werden. Durch Bezugszeichen 62 sind die jeweiligen Bewegungsrichtungen von Sägen 66 oder Schleifscheiben 64, vergleiche Darstellung gemäß den Figuren 5 und 6, angedeutet. Mehrfachsägen 63 werden gemäß der Vorschubwege 62 in Figur 5 in Bezug auf die Mantelfläche 18 des Buchsenkörpers 14 aus keramischem Material bewegt. Die Mehrfachschleifscheiben 64 rotieren wie in Figur 6 dargestellt.

Die in den Figuren 7 bis 11 dargestellten Buchsenkörper aus keramischem Material weisen ein Wandstärke/Höhe-Verhältnis von ca. $\leq 1 : 4$ bis $1 : 5$ auf und stellen kurze Buchsen dar. Die in den Figuren 7 bis 11 dargestellten Buchsenkörper 14 werden im Wege des Trockenpressens hergestellt.

Figur 7 zeigt einen Buchsenkörper 14, dessen Mantelfläche 18 im Wege einer konischen Pressung 70 gefertigt ist. Die konische Pressung 70 erfolgt in einer relativ flachen Konizität 72 mit einem Konuswinkel von lediglich einigen wenigen Winkelgraden. Der in Figur 7 dargestellte Buchsenkörper 14 aus keramischem Material weist an seiner oberen Stirnseite einen ersten Außendurchmesser 74 und an seiner zweiten, untenliegenden Stirnseite einen zweiten Außendurchmesser 76 auf, der geringer ist als der erste Außendurchmesser 74. Die Mantelfläche 18 des Buchsenkörpers 14 gemäß der Darstellung in Figur 7 kann glatt sein oder auch Längsrippen 30 beziehungsweise 44, wie in Zusammenhang mit den Figuren 3 und 4 dargestellt, aufweisen. Der in Figur 7 dargestellte Buchsenkörper 14 aus keramischem Material weist eine einseitige Konizität 72 auf; die Konizität 72 kann auch zweiseitig ausgebildet werden, so dass sich ein doppelkegelförmiges Aussehen des Buchsenkörpers 14 aus keramischem Material einstellt.

Der in konischer Pressung 70 hergestellte Buchsenkörper 14 aus keramischem Material ist symmetrisch zu seiner Achse 40 ausgebildet und umfasst - in Figur 7 gestrichelt angedeutet - eine Öffnung 12, die als Durchgangsöffnung von der obenliegenden zur untenliegenden Stirnseite des Buchsenkörpers 14 ausgeführt ist.

Die Figuren 8 und 9 zeigen Ausführungsformen eines Buchsenkörpers aus keramischem Material mit in unterschiedlicher axialer Länge ausgebildeten Keilrippen.

Figur 8 zeigt einen Buchsenkörper 14 aus keramischem Material, der aufgrund seiner relativ kurzen Bauweise im Wege des Trockenpressens hergestellt wird. Eine oder mehrere bevorzugt symmetrisch an der Mantelfläche 18 zueinander angeordnete Keilrippen 78 weisen eine erste Axiallänge 84 auf. Die erste Axiallänge 84 ist gemäß der in Figur 8 dargestellten Ausführungsform des Buchsenkörpers 14 kürzer bemessen als die axiale Länge des Buchsenkörpers 14 von Stirnseite zu Stirnseite. Die an der Mantelfläche 18 des Buchsenkörpers 14 ausgebildeten Keilrippen 78 stehen um wenige Zehntel mm, bevorzugt 0,3 mm bis 0,5 mm, erhaben über die Mantelfläche 18 des Buchsenkörpers 14 aus keramischem Material hervor. Die Kanten der Keilrippen 78 können - wie in den Figuren 8 und 9 angedeutet - treppenartige Absätze 82 aufweisen. Vorzugsweise werden die Keilrippen 78 am Umfang der Mantelfläche 18 so angebracht, dass ein symmetrisch konturierter Buchsenkörper 14 entsteht.

Die in den Figuren 8 und 9 dargestellten, aus keramischem Material gefertigten Buchsenkörper 14 weisen Öffnungen 12 auf, die als Durchgangsöffnungen ausgeführt sind. Beide Buchsenkörper 14 sowohl gemäß Figur 8 als auch gemäß Figur 9 sind symmetrisch zur Achse 40 ausgeführt.

Figur 10 zeigt eine weitere Ausführungsform des aus keramischem Material gefertigten Buchsenkörpers. Gemäß der Darstellung in Figur 10 ist der Buchsenkörper 14 aus keramischem Material so geformt, dass dessen Wandstärke ausgehend von der unteren Stirnseite sich in axiale Richtung erstreckend zur oberen Stirnseite in unterschiedlichen Wandstärken ausgeführt ist. Anstelle des in Figur 7 dargestellten, eine Konizität 72 aufweisenden Buchsenkörpers 14 weist die Mantelfläche 18 eine treppenartige Profilierung 88 auf. Zwischen den jeweiligen Treppenstufen 90 sind Durchmessersprünge vorgesehen, die in der Größenordnung von 0,2 mm bis 0,5 mm liegen. Eine mit Bezugszeichen 94 bezeichnete Stufenhöhe einer jeden der Treppenstufen 90 des Buchsenkörpers 14 liegt im Bereich zwischen 5 mm und 10 mm. Dieses Profil kann auch zweistufig ausgebildet werden, so dass sich ein doppelkegelförmiges Aussehen des Buchsenkörpers 14 ergibt.

Der Darstellung gemäß Figur 11 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Buchsenkörpers 14 aus keramischem Material zu entnehmen.

Wie Figur 11 zeigt, sind auf der Mantelfläche 18 in einer Verteilung 100 zu den Stirnseiten verlaufende Längsnuten 98 angeordnet. Die Längsnuten 98 können - wie in Figur 11 durch Bezugszeichen 96 angedeutet - einen Versatz zueinander aufweisen und in regelmäßiger

oder unregelmäßiger Abfolge auf der Mantelfläche 18 des Buchsenkörpers 14 aus keramischem Material gemäß Figur 11 angeordnet sein. Durch einen Oberstempel werden zur oberen Stirnfläche 14 verlaufende Längsnuten, durch einen Unterstempel zur unteren Stirnfläche verlaufende Längsnuten mit einstellbaren Nuttiefen 102, Nutlängen 108 und äußerer beziehungsweise innerer Nutbreite erzeugt.

Figur 12 zeigt einen Pressling 110 aufgenommen auf einem Führungsdorn sowie eine zu diesem koaxial angeordnete profilierte Schleifscheibe.

Der Pressling 110 wird, ähnlich wie ein Zündkerzenstein, durch isostatisches Pressen mittels eines äußeren Gummisacks auf einen stählernen Pressdorn hergestellt. Dieser wird anschließend auf einen Führungsdorn 112 – wie in Figur 12 angedeutet – aufgesteckt. Mittels der profilierten Schleifscheibe 114 werden am Pressling 110 die Querrillen 126, vgl. Darstellung gemäß Figur 13, erzeugt. Gleichzeitig kann mit Rippen 116 am Umfang der Schleifscheibe 114 ein Ablängen des Presslings 110 erfolgen. Die Querrillen 126 sind typischerweise 1 bis 3 mm breit und weisen eine Rillentiefe 122 zwischen 0,2 bis 0,5 mm auf. Die Rillenbreite ist in der Darstellung gemäß Figur 13 durch Bezugszeichen 120 angedeutet.

Bezugszeichen 124 bezeichnet einen Rillenabstand 124, in dem einzelne Querrillen 126, am Umfang des Presslings 110 verlaufend, ausgebildet sind.

Die profilierte Schleifscheibe 114 gemäß der Darstellung in Figur 12 ist so profiliert, dass das in Figur 13 dargestellte Profil einer grünen Keramik erhalten wird. Während der Verfahrweg der Schleifscheibe 114 durch Bezugszeichen 128 angedeutet ist, liegen die Rippen zum Ablängen 116 im Umfang der profilierten Schleifscheibe 114 in einem Abstand voneinander, welcher der zu erzeugenden Axiallänge des Presslings 110 entspricht. Zwischen den Rippen 116 zum Ablängen verlaufen Rillenabstände 124, Rillentiefen 122 und Rillenbreiten 120, jeweils in positiver Form, die Erhöhungen beziehungsweise Vertiefungen am Umfang der Schleifscheibe 114, welche an der zu profilierenden grünen Buchse beziehungsweise Buchsenkörper 14 die in Figur 13 dargestellte Geometrie erzeugen. Der Rillenabstand 124 liegt vorzugsweise zwischen 2 bis 6 mm. Der Pressdorndurchmesser legt den Innendurchmesser eines gesinterten Buchsenkörpers 14 fest, dessen Außendurchmesser durch die profilierte Schleifscheibe 114 - wie in Figur 12 darstellt - gleichzeitig mit der Profilierung erzeugt wird.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Buchsenkörpers (14), insbesondere aus einem keramischen Material, wobei der Buchsenkörper (14) eine Öffnung (12) und eine Mantelfläche (18) aufweist, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

   a) dem Herstellen eines eine Röhrenform (32) aufweisenden Buchsenkörpers (14) aus keramischem Material,

   b_1) einem Wandstärke/Höhen-Verhältnis von ca. $\geq 1 : 4$ bis $1 : 5$ durch Strangpressen oder

   b_2) einem Wandstärke/Höhen-Verhältnis von ca. $\leq 1 : 4$ bis $1 : 5$ durch Trockenpressen,

   b_3) einem beliebigen Wandstärke/Höhen-Verhältnis erzeugt durch isostatisches Pressen oder Spritzgießen,

   c) dem Erzeugen einer positiven Profilierung (30, 42, 44, 48, 78, 88, 98), einer Aufrauung (54, 48) oder einer negativen Profilierung (52) an der Mantelfläche (18) des Buchsenkörpers (14).

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gemäß Verfahrensschritt c) erzeugte positive Profilierung in Form von Längsrippen (30, 42, 44), Keilrippen (88) oder Quernuten (52) oder Querrillen (126) ausgeführt ist.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die positive Profilierung der Mantelfläche (18) durch eine Besprühung beziehungsweise Besandung mit Grobkorn (50) erzeugt ist.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gemäß Verfahrensschritt c) die positive Profilierung durch eine treppenartig zunehmende Wandstärke (88, 90) an der Mantelfläche (18) erzeugt wird.

5. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gemäß Verfahrensschritt c) die positive Profilierung erhaben über die Mantelfläche (18), bevorzugt in Rippenhöhen (38, 49, 80) im Bereich von wenigen Zehntel mm, bevorzugt zwischen 0,3 und 0,5 mm, hervorsteht.

6. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gemäß Verfahrensschritt c) Längsrippen (30, 42, 44) und/oder Quernuten (52) durch Abrollen der weichen,

frischgepressten Röhrenform (32) über eine Ablaufbahn mit feinen Längsstegen lokal in die Mantelfläche (18) eingedrückt werden.

7. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gemäß Verfahrensschritt c) eine Aufrauung (46) durch Sand- oder Wasserstrahlen der Mantelfläche (18) des Buchsenkörpers (14) erfolgt.

8. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Quernuten (52) in einer Nuttiefe (54) von wenigen Zehntel mm, bevorzugt bis 0,5 mm, und einer Nutbreite (58) von 1 bis 3 mm und in einem Nutabstand (56) von 5 bis 10 mm - bezogen auf die axiale Länge des Buchsenkörpers (14) - ausgeführt sind.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Quernuten (52) durch eine Mehrfachsägung (62), mit einem geraden Schnitt, durch Walzenfräser, als kurvige Schnitte, oder vollumlaufend durch profilierte Schleifscheiben (114) als Ringnuten ausgebildet werden.

10. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gemäß Verfahrensschritt c) die Profilierung der Mantelfläche (18) durch Außenrundschleifen erfolgt.

11. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gemäß Verfahrensschritt b_2) die Buchsenkörper (14) mit einer Konizität (42) ein- oder zweiseitig gepresst werden.

12. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gemäß Verfahrensschritt b_2) die Buchsenkörper (14) an der Mantelfläche (18) mit Keilrippen (78) versehen sind, die erhaben um wenige Zehntel mm, bevorzugt zwischen 0,3 mm und 0,5 mm, über die Mantelfläche (18) des Buchsenkörpers (14) hervorstehen.

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanten der Keilrippen (78) an der Mantelfläche (18) mit Treppenabsätzen (82) zum Übergang in die Mantelfläche (18) versehen sind.

14. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gemäß Verfahrensschritt b_2) hergestellten Buchsenkörper (14) eine treppenartig zunehmende Wandstärke (88) bezogen auf die Axialrichtung aufweisen.

15. Verfahren gemäß einem oder mehrerer der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Keilrippen (78) an der Mantelfläche (18) des Buchsenkörpers (14) in einer ersten Axiallänge (84) verlaufen, die geringer bemessen ist als der Abstand der beiden Stirnseiten des Buchsenkörpers (14) voneinander.

16. Verfahren gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Axiallänge (86) der Keilrippen (78) im Wesentlichen der Axiallänge des Buchsenkörpers (14) zwischen den beiden Stirnseiten entspricht.

17. Verfahren gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Mantelfläche (18) des Buchsenkörpers (14) eine Anzahl von Längsnuten (98) in regelmäßiger oder unregelmäßiger Verteilung (100) ausgebildet werden.

18. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gemäß Verfahrensschritt b_3) die Profilierung des Buchsenkörpers (14) im grünen Zustand durch mindestens eine konturierte Schleifscheibe (114) und eine Erzeugung von Querrillen (126) durch mindestens eine profilierte Schleifscheibe (114) sowie ein Ablängen des Presslings (110) während dessen Profilierung gleichzeitig erfolgen.

Fig. 1

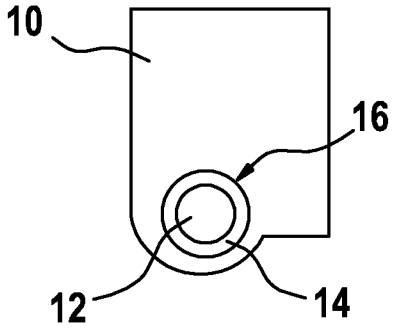
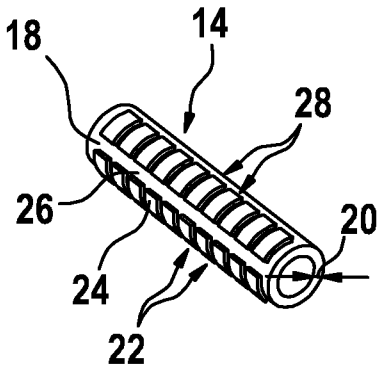


Fig. 2



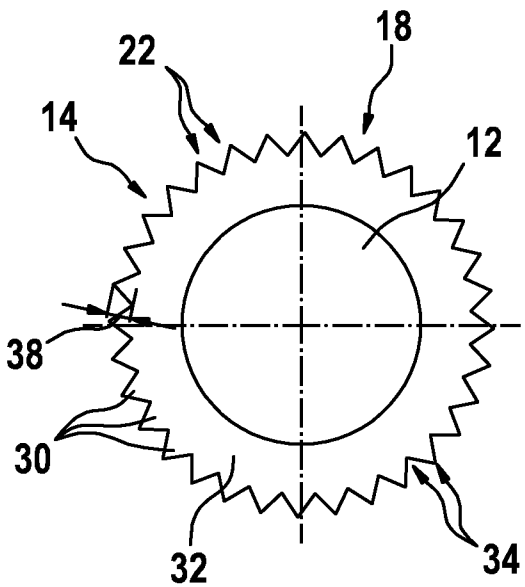


Fig. 3

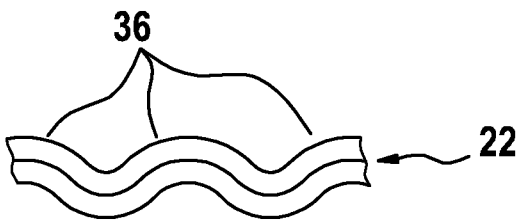


Fig. 3.1

Fig. 4

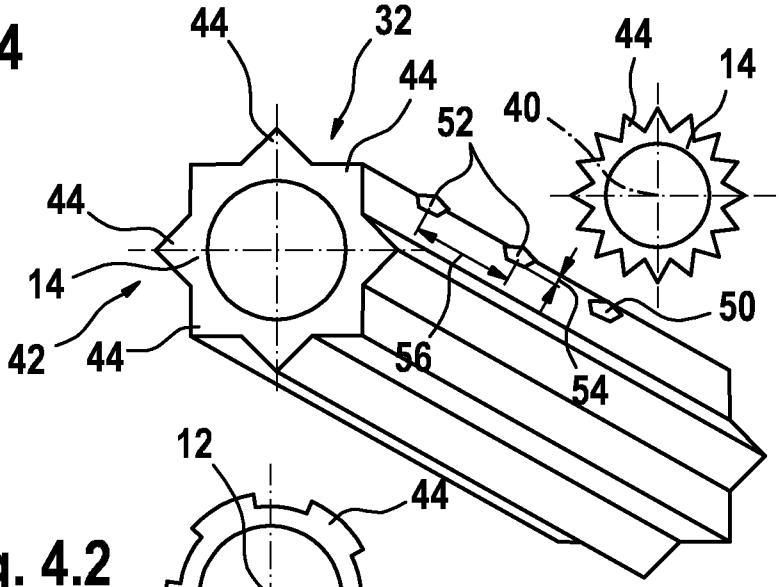


Fig. 4.1

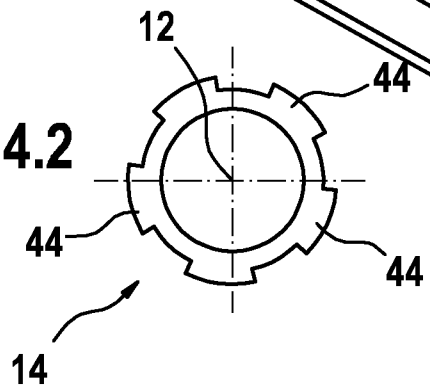


Fig. 4.2

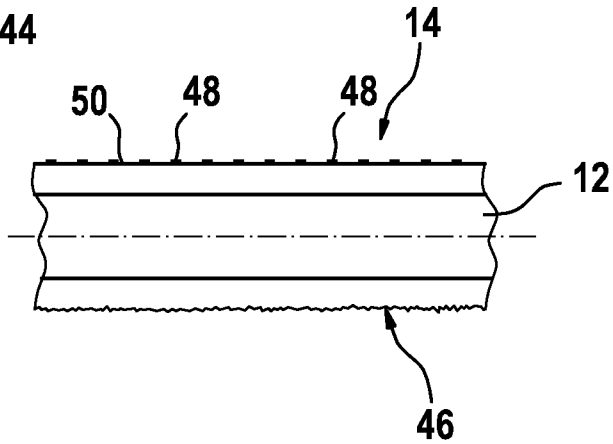


Fig. 4.3

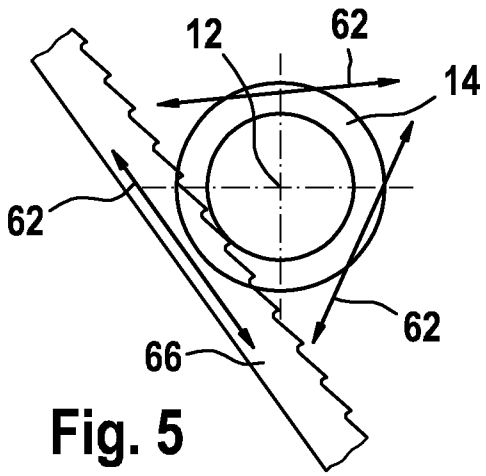


Fig. 5

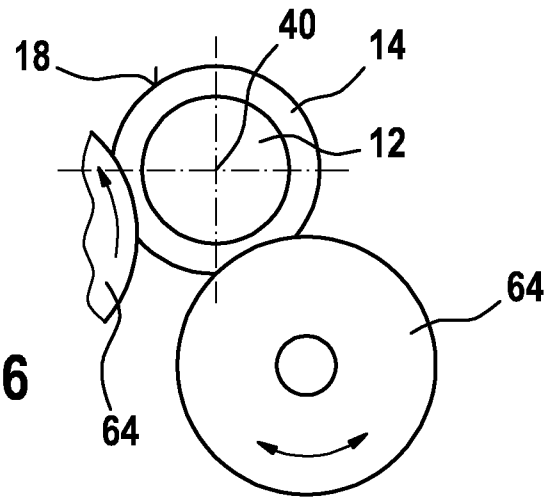


Fig. 6

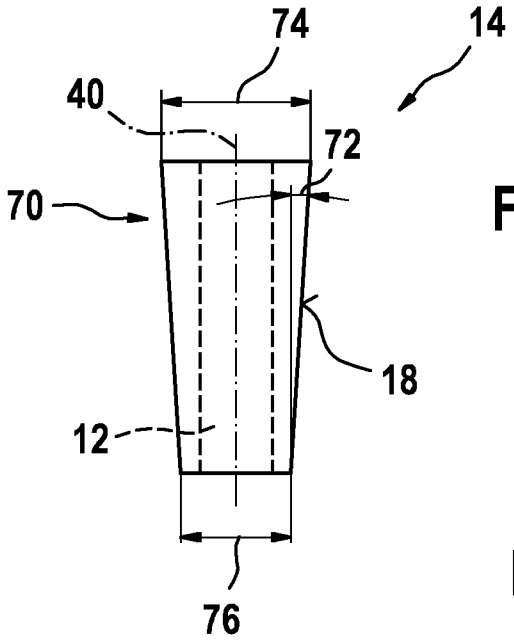


Fig. 7

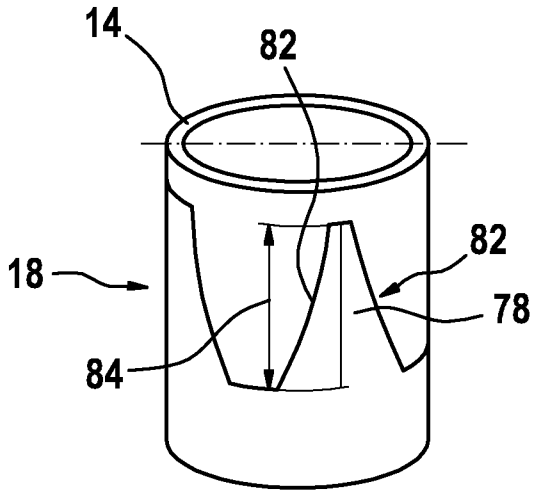


Fig. 8

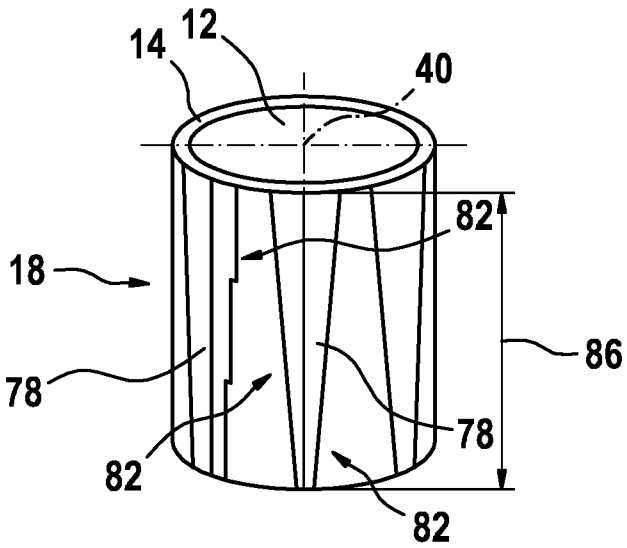


Fig. 9

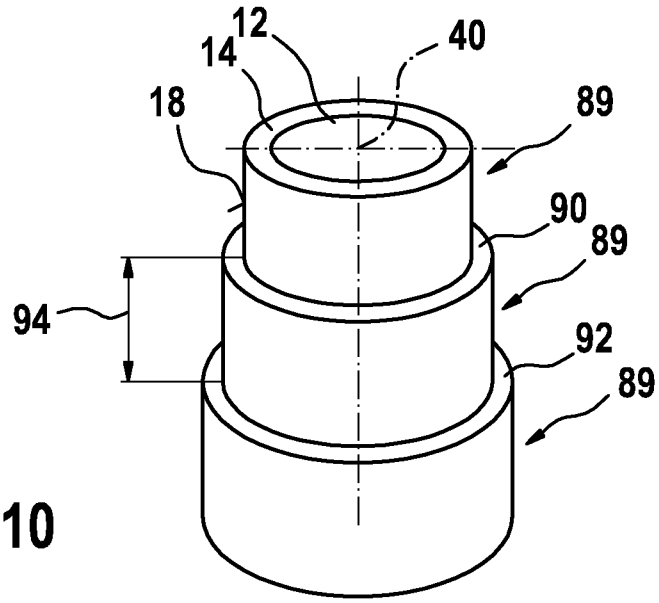


Fig. 10

Fig. 11

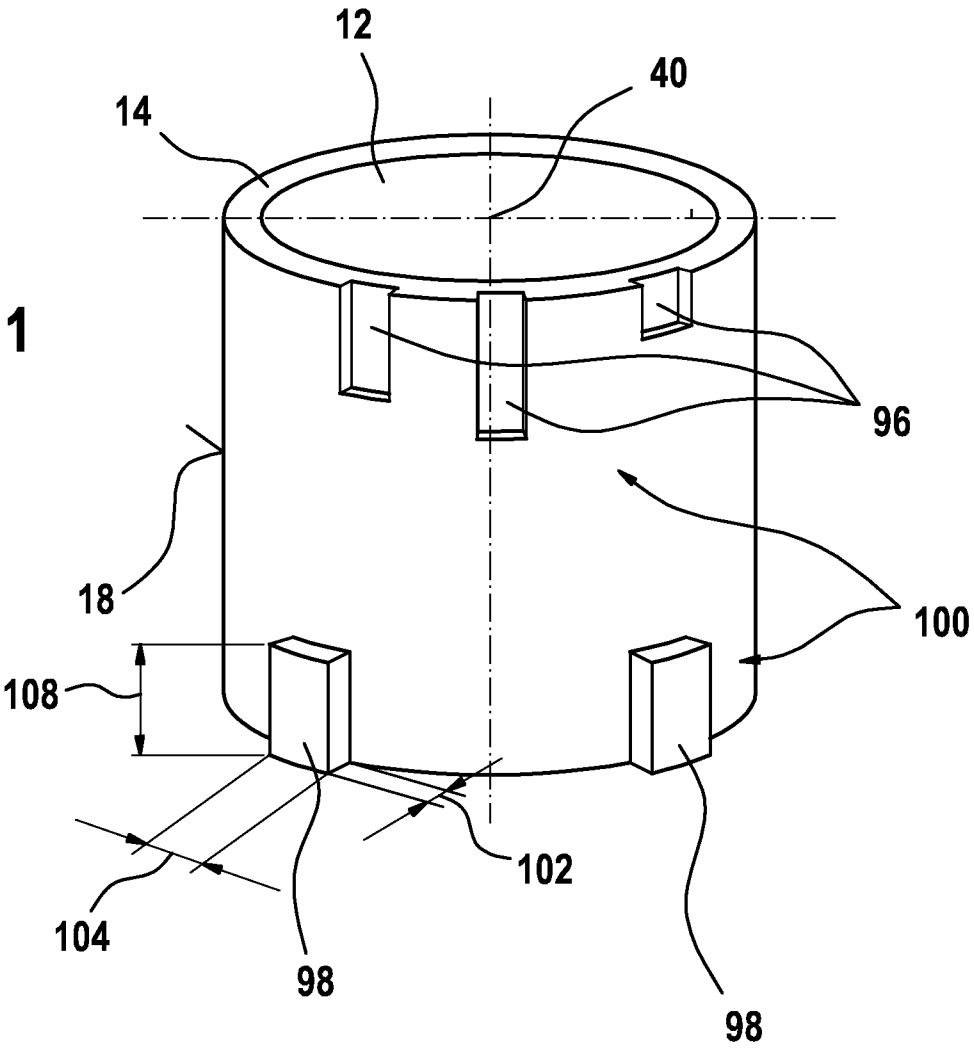


Fig. 12

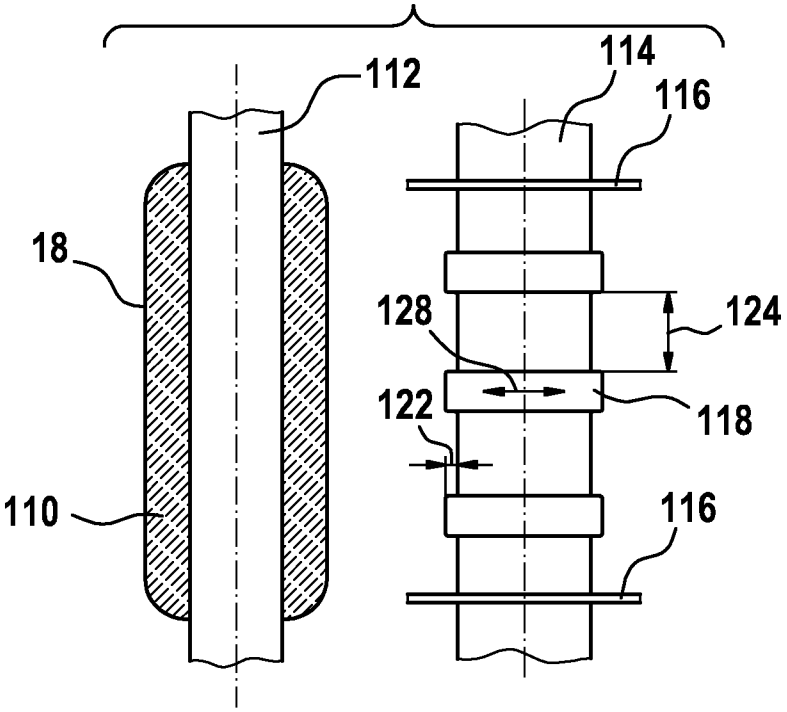
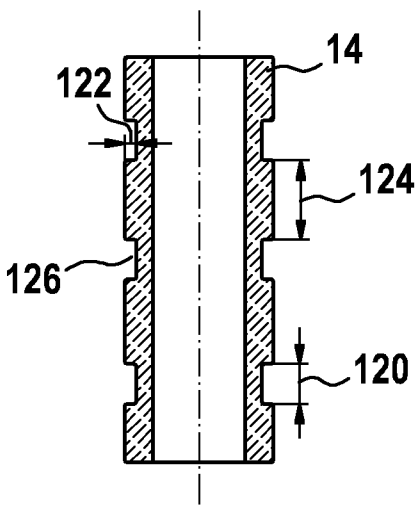



Fig. 13