



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 026 239 A1** 2007.12.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 026 239.8**

(22) Anmeldetag: **31.05.2007**

(43) Offenlegungstag: **06.12.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01R 4/66** (2006.01)
B23K 9/20 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2006 026 675.7 02.06.2006

(71) Anmelder:
Newfrey LLC, Newark, Del., US

(74) Vertreter:
Witte, Weller & Partner, 70178 Stuttgart

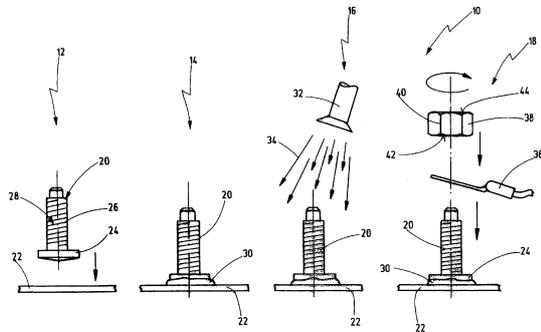
(72) Erfinder:
Werner, Wolfgang, 72766 Reutlingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kontaktanordnung und Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Verbindung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen einem elektrischen Kontaktelement (36) wie einem Kabelschuh und einem Blech (22), insbesondere zur Herstellung eines Massekontaktes an einer Fahrzeugkarosserie, mit den Schritten:

- einen aus einem elektrisch leitfähigen Material hergestellten Bolzen (20) an dem Blech (22) zu befestigen, wobei eine elektrische Verbindung zwischen dem Bolzen (20) und dem Blech (22) eingerichtet wird, wobei der Bolzen (20) nach dem Befestigungsschritt zumindest teilweise außenumfänglich elektrisch isoliert wird oder/und vor dem Befestigungsschritt bereits zumindest teilweise außenumfänglich elektrisch isoliert war, und
- eine mit dem Kontaktelement (36) in elektrische Verbindung bringbare Mutter (38) auf den Bolzen (20) aufzubringen, wobei die elektrische Isolierung zwischen der Mutter (38) und dem Bolzen an zumindest einem Abschnitt gelöst wird, um das Kontaktelement (36) mit dem Blech (22) elektrisch zu verbinden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen einem elektrischen Kontaktelement wie einem Kabelschuh und einem weiteren elektrischen Bauteil wie einem Blech, insbesondere zur Herstellung eines Massekontaktes an einer Fahrzeugkarosserie.

[0002] Die Erfindung betrifft insbesondere eine Kontakthanordnung und ein Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Verbindung an metallischen Strukturen, insbesondere an Automobilkarosserien. Derartige Kontakthanordnungen finden zunehmend Anwendung in der Automobilindustrie, da durch die verstärkte Verwendung von elektrischen und elektronischen Komponenten die Notwendigkeit vorhanden ist, für eine gute Erdung bzw. Massekontaktierung zu sorgen.

[0003] Eine Kontakthanordnung mit einem Massebolzen ist z.B. aus dem Europäischen Patent EP 0 533 421 bekannt. Massebolzen mit einer Hutmutter, die zunächst als Lackschutz und später als Befestigungselement dient, sind aus dem Deutschen Gebrauchsmuster DE 94 13 406 bekannt. Ein entsprechendes Verfahren, mit den Verfahrensschritten Befestigen des Massebolzens, Aufbringen des Lackes, Lösen der Mutter, Zwischenlegen eines Kabelschuhs und Befestigen der Mutter ist in dem Europäischen Patent EP 0 640 404 offenbart.

[0004] Alle genannten Lösungsansätze haben jedoch einen Nachteil gemeinsam. Um für einen einwandfreien Kontakt zu sorgen ist es notwendig, den Massebolzen vor einer Benetzung mit Lack zu schützen. Dies kann zum einen durch eine Abdeckkappe erfolgen oder, wie oben beschrieben weitaus effektiver, mit einer Mutter, die zunächst als Lackschutz verwendet wird und nach dem Lackieren als Befestigungselement für den Kabelschuh bzw. die Anbauteile dient.

[0005] Alle oben beschriebenen Kontakthanordnungen sind jedoch teuer und in der Endmontagephase des Produktionsprozesses im Automobilwerk aufwendig, weil die Mutter mehrfach von einem Werker gehandelt werden muss. Die Gefahr, dass eine Mutter während dieses Prozesses verloren geht bzw. dass durch häufiges An- und Abschrauben das Gewinde zerstört wird und damit ein kostenintensiver Reparaturfall entsteht, ist relativ hoch.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung diesen Mangel mittels eines vereinfachten Verfahrens zum Herstellen einer elektrischen Verbindung sowie mittels einer kostengünstigen Kontakthanordnung abzustellen.

[0007] Die oben genannte Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen einem elektrischen Kontaktelement wie einem Kabelschuh und einem Blech, insbesondere zur Herstellung eines Massekontaktes an einer Fahrzeugkarosserie, mit den Schritten, einen aus einem elektrisch leitfähigen Material hergestellten Bolzen an dem Blech zu befestigen, wobei eine elektrische Verbindung zwischen dem Bolzen und dem Blech eingerichtet wird, wobei der Bolzen nach dem Befestigungsschritt zumindest teilweise außenumfänglich elektrisch isoliert (bspw. lackiert) wird und/oder vor dem Befestigungsschritt bereits zumindest teilweise außenumfänglich elektrisch isoliert (z.B. lackiert) war, und eine mit dem Kontaktelement in elektrische Verbindung bringbare Mutter auf den Bolzen aufzubringen, wobei die elektrische Isolierung, die sich dann zwischen der Mutter und dem Bolzen befindet, an zumindest einem Abschnitt gelöst wird, um eine elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktelement und dem Blech einzurichten.

[0008] Ferner wird die obige Aufgabe gelöst durch eine Kontakthanordnung aus einem Blech, einem Bolzen, einem Kontaktelement und einer Mutter, wobei die Kontakthanordnung gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist.

[0009] Schließlich wird die obige Aufgabe gelöst durch eine Mutter für eine solche Kontakthanordnung.

[0010] Die Erfindung ist dahingehend vorteilhaft, dass der Bolzen vor einer Lackierung nicht durch ein separates Element abgedeckt werden muss. Damit entfallen zusätzliche Montage- bzw. Demontagekosten. Vielmehr erfolgt ein lokales Lösen der elektrischen Isolierung bzw. ein lokales Öffnen der Lackschicht zwischen der Mutter und dem Bolzen an zumindest einem Abschnitt, so dass zwischen dem Bolzen und der Mutter eine elektrische Verbindung eingerichtet wird. Diese elektrische Verbindung kann dazu verwendet werden, um eine elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktelement und dem Blech einzurichten.

[0011] Ferner ist es vorteilhaft, dass das erfindungsgemäße Verfahren ohne aufwändige Schulungsmaßnahmen für die Anwender (Werker) realisierbar ist. Es können gewöhnliche Kontaktelemente wie gewöhnliche Kabelschuhe verwendet werden.

[0012] Die Aufgabe wird somit vollkommen gelöst.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist der Bolzen ein Gewinde auf.

[0014] Das Fertigen von Bolzen mit Gewinde ist ein etabliertes Verfahren und kann daher kostengünstig realisiert werden.

[0015] Ferner ist es möglich, dass an der Mutter ein Gewinde vorgesehen ist. Auch das Herstellen von Muttern mit Innengewinde ist ein etabliertes und daher kostengünstiges Verfahren.

[0016] Von besonderem Vorzug ist es, wenn das Gewinde des Bolzens bzw. der Mutter ein selbstfurchendes Gewinde ist.

[0017] Generell ist es zwar denkbar, dass sowohl die Mutter als auch der Bolzen mit einem (jeweils zueinander passenden) Gewinde ausgestattet sind. In diesem Fall würde die elektrische Isolierung (z.B. Lackierschicht) durch das Aufschrauben und den Gewindeeingriff zumindest abschnittsweise gelöst werden.

[0018] Die Ausbildung des Gewindes als selbstfurchendes Gewinde (wobei das Gegenstück dann kein Gewinde oder zumindest kein voll funktionsfähiges Gewinde aufweist) bietet jedoch den Vorteil, dass eine elektrische "Abisolierung" aufgrund des furchenden Eingriffes in das Gegenstück mit größerer Sicherheit realisiert werden kann.

[0019] Dabei ist es von besonderem Vorteil, wenn an der Mutter oder an dem Bolzen wenigstens eine Abisolierungsnut ausgebildet ist.

[0020] Eine solche Abisolierungsnut erstreckt sich vorzugsweise in axialer Richtung, also in der Richtung, in der die Mutter auf den Bolzen aufgebracht wird. Die Abisolierungsnut unterstützt während des Einfurchens des Gewindes in das Gegenbauteil den Vorgang des "Abisolierens" bzw. zumindest teilweisen Entfernens der Lackschicht.

[0021] Von besonderem Vorteil ist es dabei, wenn die Abisolierungsnut an jenem Bauteil von Bolzen und Mutter vorgesehen ist, das kein Gewinde aufweist.

[0022] Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Abisolierungsnut eine Schabekante aufweist, die sich im Wesentlichen in Längsrichtung des Bauteils oder schräg hierzu erstreckt, jedenfalls in einer Richtung quer zu dem Schraubenverlauf des Gewindes.

[0023] Eine Abisolierungsnut kann jedoch auch an dem Bauteil ausgebildet sein, das mit dem Gewinde versehen ist (insbesondere an der Mutter).

[0024] Die Schabekante kann dabei die elektrische Isolierung zwischen der Mutter und dem Bauteil (bspw. die Lackschicht auf dem Bolzen) abschaben bzw. abheben, während der Gewindeeingriff erfolgt. Ferner kann das solcher Art abgetragene Material in der Abisolierungsnut aufgenommen werden, so dass dieses hierin gesammelt wird und die elektrische Kontaktierung zwischen der Mutter und dem Bolzen

nicht unterbricht. Mit anderen Worten kann verhindert werden, dass das so abgeschabte Material wieder in die Gewindegänge hineingedrängt wird und dort die elektrische Kontaktierung aufhebt.

[0025] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich die Abisolierungsnut nicht über die ganze axiale Länge des Bauteils.

[0026] Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Abisolierungsnut an der Mutter vorgesehen ist und wenn sich die Abisolierungsnut nicht bis hin zu dem axialen Ende erstreckt, von dem aus die Mutter auf den Bolzen aufgeschraubt wird.

[0027] Mit anderen Worten weist die Abisolierungsnut zu diesem axialen Ende hin einen Nutboden auf, der verhindert, dass das abgeschabte Material in den Bereich zwischen der Mutter und dem Blech gelangt.

[0028] Denn vorzugsweise erfolgt die elektrische Kontaktierung über eine an diesem axialen Ende vorgesehene Kontaktstirnseite. Durch die Ausbildung des Nutbodens wird folglich verhindert, dass abgeschabtes Material eine elektrische Kontaktierung in diesem Bereich verhindert oder verschlechtert.

[0029] Insgesamt ist es ferner vorteilhaft, wenn das Bauteil eine Mehrzahl von Abisolierungsnuten aufweist, die bspw. über den Umfang des Gewindeeingriffes verteilt angeordnet sein können.

[0030] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Abisolierungsnuten hierbei in axialer Richtung unterschiedlich lang.

[0031] Insgesamt ist es ferner vorteilhaft, wenn das Kontaktelement zwischen dem Blech und der Mutter angeordnet wird, wie bspw. ein Kabelschuh zwischen einem Flansch des Bolzens und der Mutter. Die elektrische Kontaktierung erfolgt dann ausgehend von dem Blech über die elektrische Verbindung mit dem Bolzen, dann von dem Bolzen über die elektrische Verbindung zu der Mutter (die während des Gewindefurchens/Abschabens hergestellt wurde), und von der Unterseite der Mutter, die zu dem Blech bzw. den Flansch des Bolzens weist, hin zu dem Kontaktelement.

[0032] Obgleich es generell möglich ist, eine elektrisch leitende Befestigung des Bolzens an dem Blech auf andere Art und Weise durchzuführen (bspw. durch elektrisch leitenden Klebstoff), ist es bevorzugt, wenn diese Verbindung durch Kurzzeit-Lichtbogenschweißen, insbesondere durch Kurzzeit-Lichtbogenschweißen mit Hubzündung (sog. Hubzündungs-Bolzenschweißen) erfolgt.

[0033] Ferner ist es insgesamt vorteilhaft, wenn der Bolzen vor dem Befestigen an dem Blech außenum-

fänglich im Wesentlichen unisoliert ist, also noch nicht vorab lackiert ist.

[0034] Es ist jedoch möglich, dass der Bolzen eine Korrosionsschutzschicht aufweist, die jedoch bevorzugt elektrisch leitend ist.

[0035] Somit ist es von besonderem Vorteil, wenn der Bolzen nach dem Befestigen an dem Blech lackiert wird, insbesondere gleichzeitig mit dem Lackieren des Bleches.

[0036] Alternativ ist es jedoch auch denkbar, dass der Bolzen vor dem Befestigen an dem Blech zumindest abschnittsweise lackiert oder sonstwie elektrisch isoliert wird.

[0037] Ferner ist es insgesamt vorteilhaft, wenn die Mutter vor dem Aufschrauben auf den Bolzen außenumfänglich zumindest teilweise elektrisch isoliert worden ist.

[0038] Auf diese Weise kann bei der fertig gestellten Kontakthanordnung eine ungewollte Kontaktierung vermieden werden. Ferner versteht sich, dass die Mutter ebenfalls vorzugsweise mit einem Korrosionsschutzüberzug versehen sein kann.

[0039] Wie bereits oben erwähnt, ist es vorteilhaft, wenn die Mutter zumindest an ihrer zu dem Blech bzw. zu dem Flansch des Bolzens hin weisenden Stirnseite nicht elektrisch isoliert ist.

[0040] Bei dieser Ausführungsform kann folglich die elektrische Kontaktierung in konstruktiv günstiger Weise zwischen dieser Stirnseite und dem Kontaktelement erfolgen.

[0041] Gemäß einer weiteren insgesamt bevorzugten Ausführungsform wird die Mutter vor dem Aufbringen auf den Bolzen mit einer Kappe versehen, die ein Mutterloch von oben abdeckt.

[0042] Zwar ist es bevorzugt, wenn der Vorgang des Abisolierens bzw. Abschabens der Lackschicht so erfolgt, dass etwaige Korrosionsschichten der Mutter bzw. des Bolzens nicht beschädigt werden bzw. nicht wesentlich beschädigt werden. Nichtsdestotrotz kann es sinnvoll sein, ein Mutterloch durch eine solche Kappe von oben abzudecken, um einen Korrosionsschutz zu realisieren.

[0043] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird die Kappe durch Metalleinschluss-Spritzgießen (metal insert moulding) mit der Mutter verbunden.

[0044] Dies hat den Vorteil, dass die Kappe und die Mutter generell als ein Bauteil ausgebildet sind und folglich die Lagerkosten verringert sind.

[0045] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Kappe durch Verkleben mit der Mutter verbunden.

[0046] Dies hat den Vorteil, dass die Mutter bzw. die Kappe jeweils einfach zu fertigen sind.

[0047] Vorzugsweise wird erfindungsgemäß ein Bolzen verwendet, der ohne jegliche Abdeckung auf das Karosseriebauteil geschweißt wird. Anschließend erfährt die komplette Befestigungsanordnung den Lackier- und Trocknungsprozess. In der Endmontage kann der Werker den Kabelschuh an den Bolzen anhängen und mit einer besonderen Mutter gegen den Bolzenflansch anziehen. Bei dem Anschraubprozess der Mutter wird Lack abgeschabt, so dass ein metallischer Kontakt zwischen Bolzen und Mutter entsteht. Dadurch dass der Kabelschuh an der leitfähigen Stirnseite der Mutter anliegt, ergibt sich ein elektrischer Kontakt von der Stirnseite über die Gewindeflanken zum Bolzen.

[0048] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0049] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0050] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung von Verfahrensschritten einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0051] [Fig. 2](#) eine der [Fig. 1](#) entsprechende Darstellung einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0052] [Fig. 3A](#) eine Ausführungsform einer Mutter einer erfindungsgemäßen Kontakthanordnung gemäß einer ersten Ausführungsform in einem Längsschnitt;

[0053] [Fig. 3B](#) eine Draufsicht auf die Mutter der [Fig. 3A](#);

[0054] [Fig. 4A](#) eine der [Fig. 3A](#) entsprechende Ansicht einer alternativen Ausführungsform einer Mutter für eine erfindungsgemäße Kontakthanordnung;

[0055] [Fig. 4B](#) eine perspektivische Ansicht der Mutter der [Fig. 4A](#);

[0056] [Fig. 5A](#) eine der [Fig. 3A](#) entsprechende Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Mutter für eine erfindungsgemäße Kontakthanordnung;

[0057] [Fig. 5B](#) eine Draufsicht auf die Mutter der

[Fig. 5A](#),

[0058] [Fig. 6A](#) einer der [Fig. 3A](#) entsprechende Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Mutter für eine erfindungsgemäße Kontaktanordnung;

[0059] [Fig. 6B](#) eine perspektivische Darstellung der Mutter der [Fig. 6A](#); und

[0060] [Fig. 7](#) eine der [Fig. 3A](#) entsprechende Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Mutter für eine elektrische Kontaktanordnung, wobei die Mutter mit einer Kappe ausgebildet ist.

[0061] Eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen einem elektrischen Kontaktelement und einem Fahrzeugkarosseriebauteil wie einem Blech ist in [Fig. 1](#) generell mit **10** bezeichnet und in vier Phasen **12**, **14**, **16**, **18** unterteilt.

[0062] Das Verfahren **10** beinhaltet in den Phasen **12**, **14** den Schritt, einen Bolzen **20** auf ein Blech **22** aufzubringen, und zwar im Wege des Bolzenschweißens mit Hubzündung.

[0063] Der Bolzen **20** ist als Gewindebolzen mit einem Flansch **24** und einem Schaft **26** ausgebildet. Der Flansch **24** dient in an sich bekannter Weise zum Herstellen einer flächigen Schweißverbindung mit dem Blech **22**. An dem Schaft **26** ist ein selbstfurchendes Gewinde **28** ausgebildet.

[0064] Nach dem Aufschweißen des Bolzens **20** ist zwischen dem Bolzen **20** und dem Blech **22** eine umlaufende Schweißnaht **30** ausgebildet, wie es in Phase **14** zu sehen ist.

[0065] In Phase **16** wird die Anordnung aus Blech **22** und Bolzen **20** lackiert, und zwar mittels einer Beschichtungseinrichtung (Lackieranlage) **32**. Die so aufzubringende Beschichtung (Lack) ist in der Phase **16** schematisch mit **34** bezeichnet.

[0066] In der Phase **18** ist folglich eine geschlossene Beschichtung bzw. Lackschicht auf dem Bolzen **20** und dem Blech **22** vorhanden.

[0067] Bei der Herstellung der Kontaktanordnung wird auf diesen so beschichteten Bolzen **20** zunächst ein Kontaktelement aufgesetzt, bspw. in Form des bei Phase **18** gezeigten Kabelschuhs **36**.

[0068] Anschließend wird auf den Bolzen **20** eine Mutter **38** aufgeschraubt.

[0069] Die Mutter **38** weist in an sich bekannter Weise eine Werkzeugangriffsfläche **40** (bspw. in Form eines Sechskants) auf. Eine Unterseite der Mutter **38** (die Seite, die zu dem Blech **22** bzw. dem Flansch **24**

hin weist), ist als Kontaktfläche **42** ausgebildet (eine elektrisch nicht isolierte Fläche). Eine Oberseite der Mutter **38** ist mit **44** bezeichnet. Die Mutter **38** weist ferner eine in [Fig. 1](#) nicht näher bezeichnete Innenausnehmung (Mutterloch) auf.

[0070] Das Mutterloch ist bei dem Verfahren **10** als generell glattes Loch ausgebildet, in das ein Gewinde hineingefurcht werden kann (die Materialien von Bolzen **20** und Mutter **38** sind in geeigneter Weise zu wählen).

[0071] Zum Aufschrauben der Mutter **38** ist es vorteilhaft, eine automatisierte Schraubvorrichtung mit Drehmomentabschaltung zu verwenden.

[0072] Bei dem Aufschrauben wird aufgrund des furchenden Eingriffes zwischen Bolzen **20** und Mutter **38** die Lackschicht aufgetrennt, so dass zwischen dem Bolzen **20** und der Mutter **38** eine elektrische Verbindung eingerichtet wird.

[0073] Wenn die Mutter bis zum Anschlag aufgeschraubt wird, ergibt sich eine elektrische Verbindung von dem Blech **22** über den Schweißwulst **30** zu dem Bolzen **20**, von da über die freigeschabten Abschnitte hin zu der Mutter **38**, und von der Kontaktfläche **32** der Mutter **38** hin zu dem Kontaktelement (Kabelschuh) **36**.

[0074] In den folgenden [Fig. 2](#) bis [Fig. 7](#) sind alternative Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen dem Blech **22** und dem Kontaktelement **36** dargestellt. Die alternativen Ausführungsformen sind hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise generell identisch zu dem mit Bezug auf [Fig. 1](#) beschriebenen Verfahren. Gleiche Elemente sind daher durch gleiche Bezugszeichen angegeben. Im Folgenden werden lediglich die Unterschiede erläutert werden.

[0075] Bei dem in [Fig. 2](#) dargestellten Verfahren **10A** mit Phasen **12A**, **14A**, **16A**, **18A** wird ein Bolzen **20A** verwendet. Der Bolzen **20A** weist einen Schaft **26A** auf, der kein Gewinde aufweist, sondern als furchbarer Schaft **26A** ausgebildet ist.

[0076] Ferner weist die Mutter **38A** in dem Mutterloch ein Innengewinde in Form eines selbstfurchenden Gewindes auf.

[0077] Demzufolge wird die elektrische Verbindung zwischen dem Bolzen **20A** und der Mutter **38A** eingerichtet, indem das Gewinde der Mutter **38A** sich in den Schaft **26A** furcht.

[0078] In den [Fig. 3](#) und [4](#) sind Muttern dargestellt, die für das Verfahren **10** der [Fig. 1](#) geeignet sind.

[0079] Wie es in den [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) dargestellt ist, weist eine solche Mutter **38** eine Innenausnehmung **46** (Mutterloch) auf, die generell glatt nach der Art einer Bohrung ausgebildet ist.

[0080] An dem Übergang von der Innenausnehmung **46** zu der Kontaktfläche **42** ist eine abgerundete Ansetzkante **48** ausgebildet.

[0081] Ferner ist an der Innenausnehmung **46** eine Mehrzahl von Abisolierungsnuten **50a**, **50b**, **50c** ausgebildet, die über den Umfang verteilt angeordnet sind. Die Abisolierungsnut **50** erstreckt sich generell in axialer Richtung ausgehend von der Oberseite **44** hin zu der Kontaktfläche **42**. Ferner weist die jeweilige Abisolierungsnut **50** eine Schabekante **52** auf, die sich generell in axialer Richtung (oder schräg hierzu, jedenfalls quer zur Schraubenrichtung des Gewindes **28**) erstreckt.

[0082] Die Abisolierungsnut **50** erstreckt sich nicht über die gesamte axiale Länge der Mutter **38**. Vielmehr ist ein Nutgrund **54** vorgesehen, der oberhalb der Kontaktfläche **42** angeordnet ist.

[0083] Beim Aufschrauben der Mutter **38** auf den Schaft **26** des Bolzens **20** wird ein Gewinde in die Innenausnehmung **46** gefurcht. Dabei wird durch die Schabekanten **52** der Abisolierungsnuten **50a**, **50b**, **50c** Lack abgeschabt. Da die Abisolierungsnut **50** nicht axial durchgehend ist, sammelt sich der abgeschabte Lack an dem Nutgrund und tritt nicht zwischen der Mutter **38** und dem Bolzen **20** nach unten hin zu der Kontaktfläche **42** aus. Demzufolge kann vermieden werden, dass ein Kontakt zwischen der Kontaktfläche **42** und dem Kontaktelement (Kabelschuh) **36** verschlechtert wird.

[0084] [Fig. 4](#) zeigt eine Modifikation der Mutter **38** der [Fig. 3](#) in Form einer Mutter **38'**. Die Mutter **38'** entspricht hinsichtlich Aufbau und Funktion generell der Mutter **38** der [Fig. 3](#). Im Folgenden werden lediglich Unterschiede erläutert. So sind die Abisolierungsnuten **50a'**, **50b'**, **50c'** in axialer Richtung unterschiedlich lang. Hierdurch können in axialer Richtung zwischen der Mutter **38'** und dem Bolzen **20** Abschnitte eingerichtet werden, die bspw. nur einmal ein Abschaben durch eine Schabekante **52** erfahren haben, sowie Abschnitte, die ein mehrfaches Abschaben durch eine Schabekante **52** erfahren haben. Durch diese Variation kann die Kontaktiersicherheit erhöht werden.

[0085] [Fig. 5](#) zeigt eine Mutter **38A** für das Verfahren **10A** der [Fig. 2](#).

[0086] Die Mutter **38A** entspricht hinsichtlich Aufbau und Funktion generell der Mutter **38** der [Fig. 3](#), ist jedoch am Innenumfang der Innenausnehmung **46** mit einem selbstfurchenden Gewinde **28A** ausgebildet.

Der Gewindeeingriff zwischen der Mutter **38A** und dem Bolzen **20A** erfolgt durch Einfurchen des Gewindes in den zuvor glatten Schaft **26A** des Bolzens **20A**.

[0087] [Fig. 6](#) zeigt eine weitere alternative Mutter **38A'** für das Verfahren **10A** der [Fig. 2](#). Die Mutter **38A'** entspricht hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise generell der Mutter **38A** der [Fig. 5](#), ist jedoch, wie die Mutter **38'** der [Fig. 4](#), mit Abisolierungsnuten **50a'**, **50b'**, **50c'** unterschiedlicher axialer Länge ausgebildet.

[0088] [Fig. 7](#) zeigt eine weitere alternative Ausführungsform einer Mutter **38B** für das Verfahren der [Fig. 1](#). Die Mutter **38B** kann jedoch auch mit einem Gewinde ausgebildet sein, so dass sie für das Verfahren **10A** der [Fig. 2](#) geeignet ist.

[0089] Die Mutter **38B** entspricht generell hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise einer der Muttern der [Fig. 3](#) bis [6](#) und ist im Bereich ihrer Oberseite **44** mit einer Kappe **60** verbunden, die die Oberseite der Innenausnehmung **46** abdeckt.

[0090] Die Kappe dient als Schutz gegen korrosive Medien und weitere aggressive Einflüsse während der Lebensdauer des Fahrzeugs. Die Kappe ist unverlierbar durch "metal insert moulding" oder durch mechanisches Verkleben mit der Mutter **38B** verbunden.

[0091] In Kürze lassen sich die erfindungsgemäßen Eigenschaften wie folgt beschreiben.

[0092] Die Mutter **38** weist mindestens eine Lackschabenuit **52** auf, die jedoch nicht durchgehend über die komplette Mutterhöhe angeordnet ist sondern wenigstens bis zum oberen Drittel der Mutterhöhe eindringt. Idealerweise verwendet man mehrere Lackschabenuiten **52a**, **52b**, **52c** um eine höhere Abtragung des Lackes zu erzielen. Bei mehreren Nuten ist es vorteilhaft, diese derart anzuordnen, dass sie auf unterschiedlichen Höhen der Mutter **38** enden. Das hat den Vorteil, dass der abgelöste Lack vom Bolzen **20** nicht in Richtung des Kontaktflansches **30** fallen und dort zu eventuellen Störungen führen kann. Der elektrische Kontakt wird dadurch hergestellt, dass die Mutter **38** aufgrund ihrer besonderen Form den Lack vom Bolzen **20** abträgt, vorzugsweise ohne jedoch die Korrosionsschutzschicht des Bolzens **20** zu beschädigen. Es entsteht ein metallischer Kontakt zwischen Mutter **38** und Bolzen **20**, der den anliegenden Strom, der über den Kabelschuh **36** geleitet wird, über die Schweißverbindung **30** zur Gesamtfahrzeugmasse abführen kann.

[0093] In einer anderen Ausführungsform besitzt der Bolzen **20A** kein Gewinde sondern ist ein glatter Stift. Auch dieser gewindelose Bolzen **20A** wird mit-

tels Hubzündungsschweißverfahren in die Karosserie eingeschweißt, so dass eine umlaufende Schweißnaht **30** entsteht. Dieser Bolzen wird lackiert, so dass eine geschlossene Lackschicht entsteht. Zum Herstellen eines elektrischen Kontaktes verwendet der Werker einen Kabelschuh **36**, der auf den Bolzen aufgelegt wird und verwendet eine Mutter **38A**, wie sie in **Fig. 5** und **6** dargestellt ist. Diese Mutter **38A** weist ein selbstfurchendes Gewinde **28A** auf und mindestens eine Lackschabenut **52**. Vorteilhafterweise werden mehrere Lackschabenuten **52a**, **52b**, **52c** verwendet, um einen höheren Abtrag des Lackes zu erzielen. Auch bei dieser Ausführungsform erstrecken sich die Lackschabenuten **52a**, **52b**, **52c** nicht über die komplette Länge der Mutter **38A**, sondern enden auf unterschiedlichen Höhen im Inneren der Mutter **38A**. Dies dient ebenfalls dazu zu verhindern, dass abgeschabter Lack zwischen der Stirnfläche **42** und der Kontaktfläche des Kabelschuhs **36** zu Störungen führt.

[0094] Ein besonderer Vorteil dieses Verfahrens ist, dass der Bolzen **20**; **20A** vor der Lackierung nicht durch ein Element abgedeckt werden muss und somit zusätzliche Montage- und Demontagekosten entfallen. Ein besonderer Vorteil ist dadurch gegeben, dass durch die Umstellung auf diese Verfahrensvariante trotzdem keine Schulungen oder großartige Umgewöhnungen der Mitarbeiter beim Kunden notwendig sind. Die Werker verwenden weiterhin ihren Schrauber und auch der Kabelbaumlieferant kann weiterhin die gewohnten Kabelschuhe **36** als Kabelenden bzw. Kontaktelemente verwenden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen einem elektrischen Kontaktelement (**36**) wie einem Kabelschuh und einem Blech (**22**), insbesondere zur Herstellung eines Massekontaktes an einer Fahrzeugkarosserie, mit den Schritten:

– einen aus einem elektrisch leitfähigen Material hergestellten Bolzen (**20**) an dem Blech (**22**) zu befestigen, wobei eine elektrische Verbindung zwischen dem Bolzen (**20**) und dem Blech (**22**) eingerichtet wird, wobei der Bolzen (**20**) nach dem Befestigungsschritt zumindest teilweise außenumfänglich elektrisch isoliert wird oder/und vor dem Befestigungsschritt bereits zumindest teilweise außenumfänglich elektrisch isoliert war, und

– eine mit dem Kontaktelement (**36**) in elektrische Verbindung bringbare Mutter (**38**) auf den Bolzen (**20**) aufzubringen, wobei die elektrische Isolierung zwischen der Mutter (**38**) und dem Bolzen an zumindest einem Abschnitt gelöst wird, um das Kontaktelement (**36**) mit dem Blech (**22**) elektrisch zu verbinden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Bolzen (**20**) ein Gewinde (**28**) aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Mutter (**38A**) ein Gewinde (**28A**) aufweist.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei das Gewinde (**28**; **28A**) ein selbstfurchendes Gewinde ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei an der Mutter (**38**) wenigstens eine Abisolierungsnut (**50**) ausgebildet ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei an dem Bolzen (**20**) wenigstens eine Abisolierungsnut (**50**) ausgebildet ist.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Abisolierungsnut (**50**) an dem Bauteil von Bolzen (**20**) und Mutter (**38**) vorgesehen ist, das kein Gewinde aufweist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Abisolierungsnut (**50**) eine Schabekante (**52**) aufweist, die sich im Wesentlichen in Längsrichtung des Bauteils (**20**; **38**) oder schräg hierzu erstreckt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei sich die Abisolierungsnut (**50**) nicht über die ganze axiale Länge des Bauteils (**20**; **38**) erstreckt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Abisolierungsnut (**50**) an der Mutter (**38**) vorgesehen ist und sich nicht bis hin zu dem axialen Ende (**42**) erstreckt, von dem aus die Mutter auf den Bolzen (**20**) aufgeschraubt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, wobei das Bauteil (**20**; **38**) eine Mehrzahl von Abisolierungsnuten (**50a**, **50b**, **50c**) aufweist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die Abisolierungsnuten (**50a'**, **50b'**, **50c'**) in axialer Richtung unterschiedlich lang sind.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Kontaktelement (**36**) zwischen Blech (**22**) und Mutter (**38**) angeordnet wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Bolzen (**20**) durch Kurzzeit-Lichtbogenschweißen an dem Blech (**22**) befestigt und elektrisch mit dem Blech (**22**) verbunden wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der Bolzen (**20**) durch Kurzzeit-Lichtbogenschweißen mit Hubzündung an dem Blech (**22**) befestigt und elektrisch mit dem Blech (**22**) verbunden wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei der Bolzen (**20**) vor dem Befestigen an dem Blech (**22**) außenumfänglich im Wesentlichen

unisoliert ist.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der Bolzen (20) nach dem Befestigen an dem Blech (22) lackiert wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei der Bolzen (20) gleichzeitig mit dem Blech (22) lackiert wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, wobei der Bolzen (20) vor dem Befestigen an dem Blech (22) zumindest abschnittsweise lackiert wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, wobei die Mutter (38) vor dem Aufschrauben auf den Bolzen (20) außenumfänglich zumindest teilweise elektrisch isoliert worden ist.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, wobei die Mutter (38) zumindest an ihrer zu dem Blech (22) weisenden Stirnseite (42) nicht elektrisch isoliert ist.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, wobei die Mutter (38) vor dem Aufbringen auf dem Bolzen (20) mit einer Kappe (60) versehen wird, die ein Mutterloch (46) von oben abdeckt.

23. Verfahren nach Anspruch 22, wobei die Kappe (60) durch Metalleinschluss-Spritzgießen (metal insert moulding) mit der Mutter (38) verbunden wird.

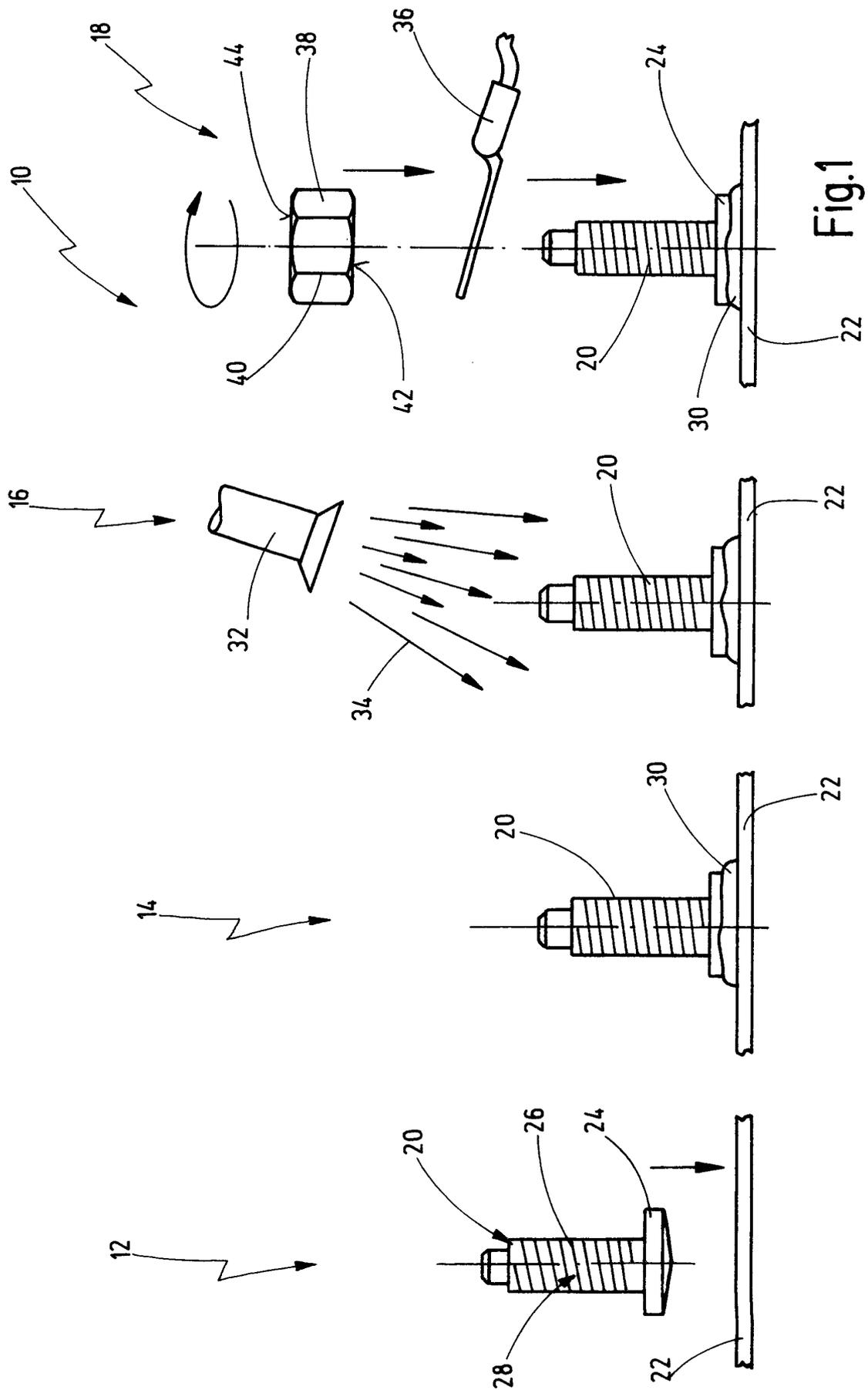
24. Verfahren nach Anspruch 22, wobei die Kappe (60) durch Verkleben mit der Mutter (38) verbunden wird.

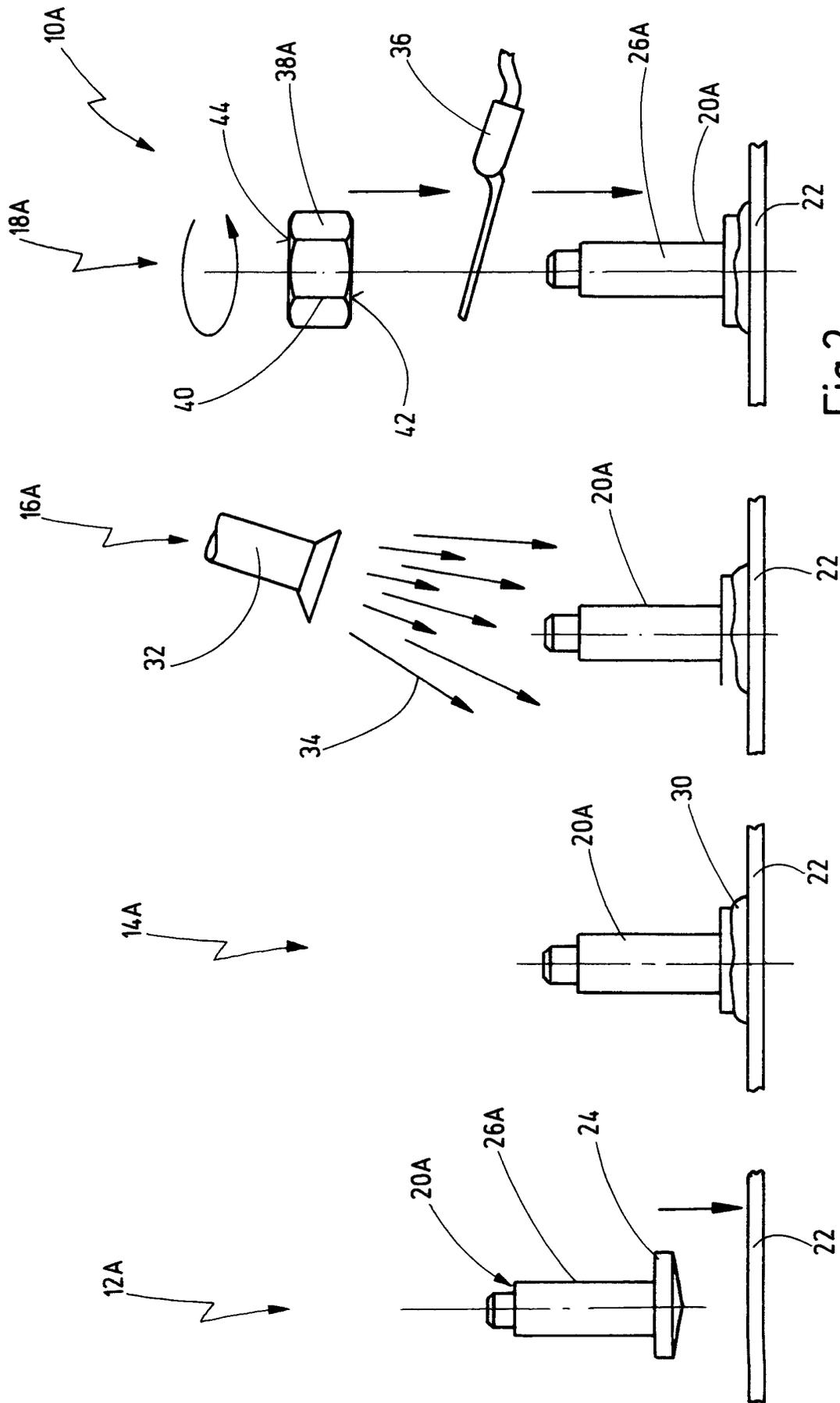
25. Anordnung aus einem Blech (22), einem Bolzen (20), einem Kontaktelement (36) und einer Mutter (38), hergestellt gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 24.

26. Mutter (38) für eine Anordnung nach Anspruch 25.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





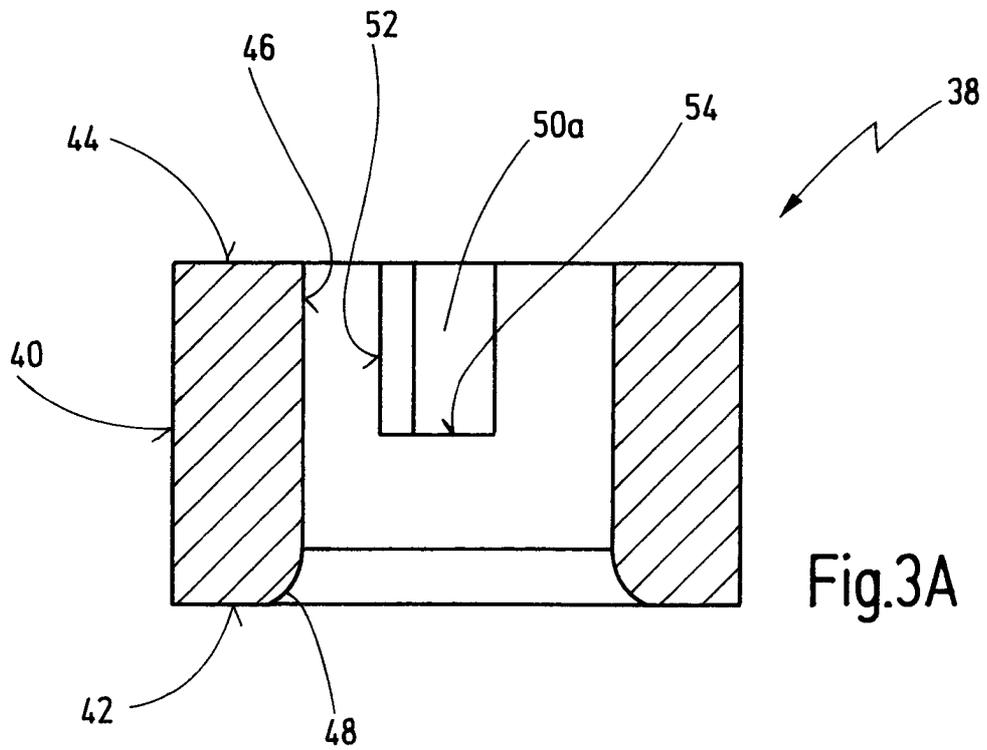


Fig.3A

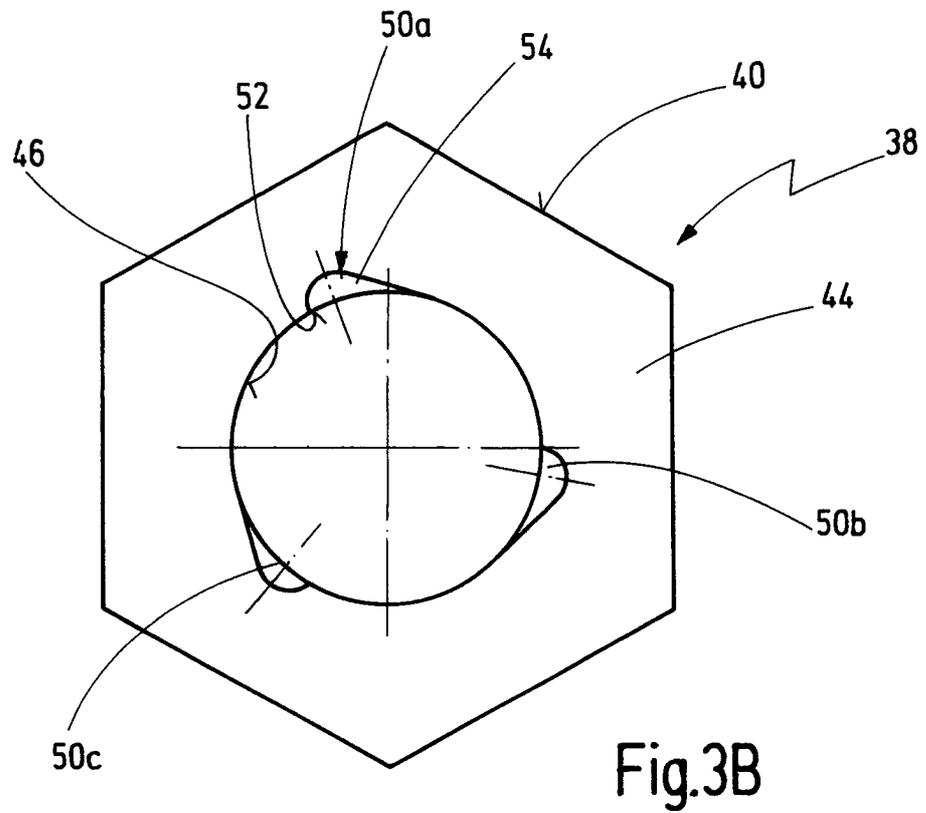


Fig.3B

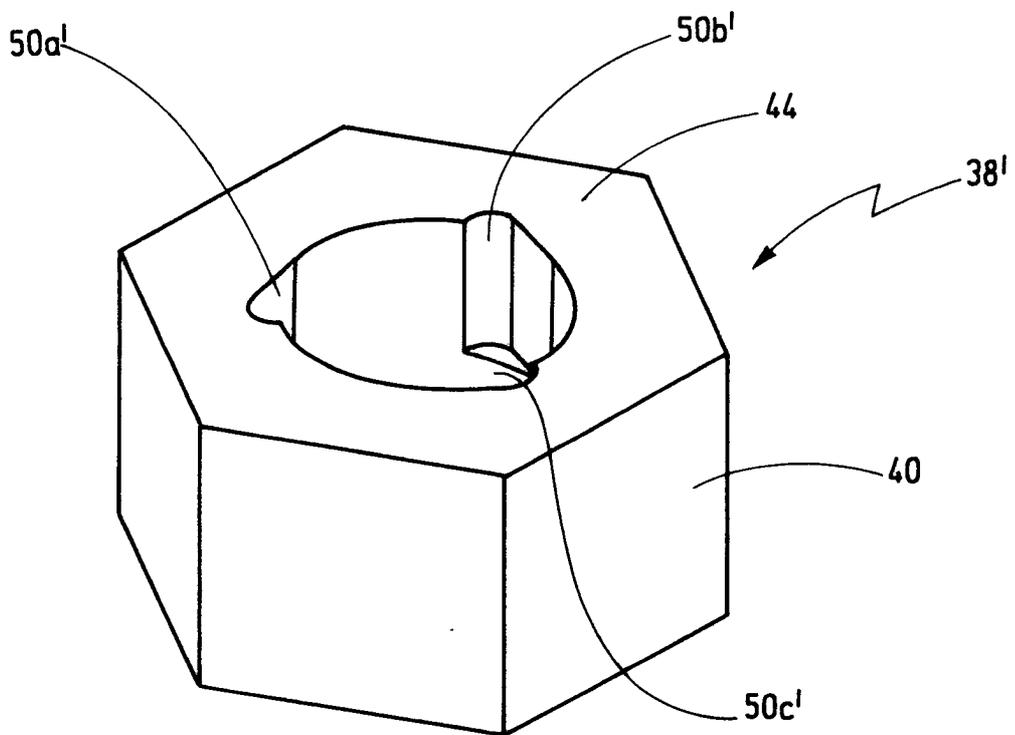
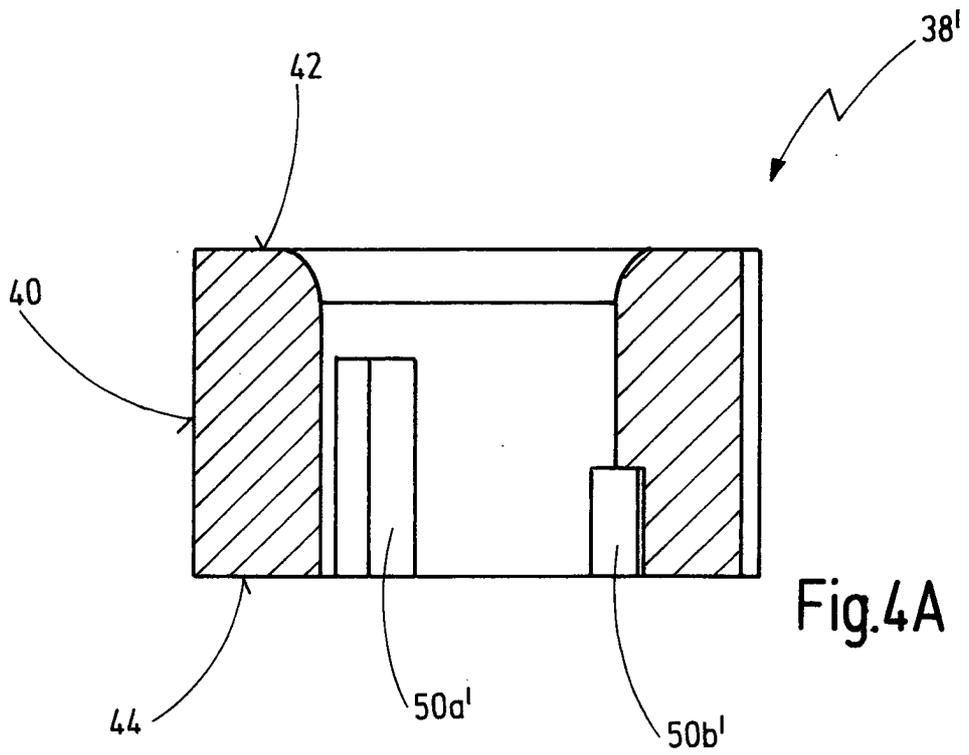


Fig. 4B

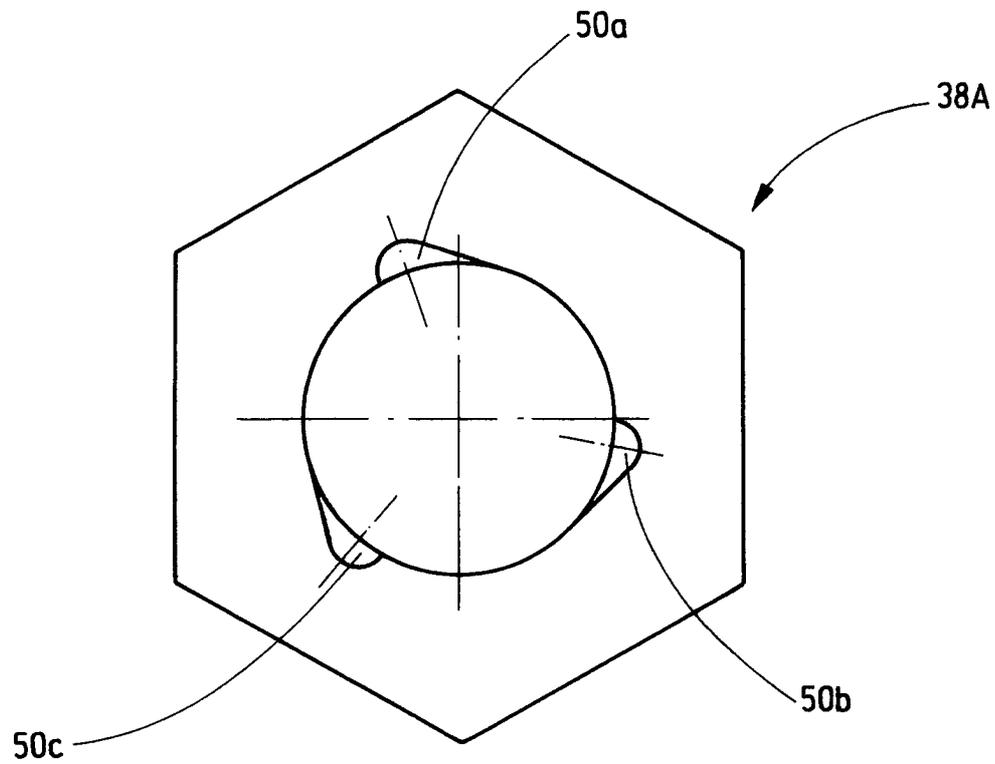
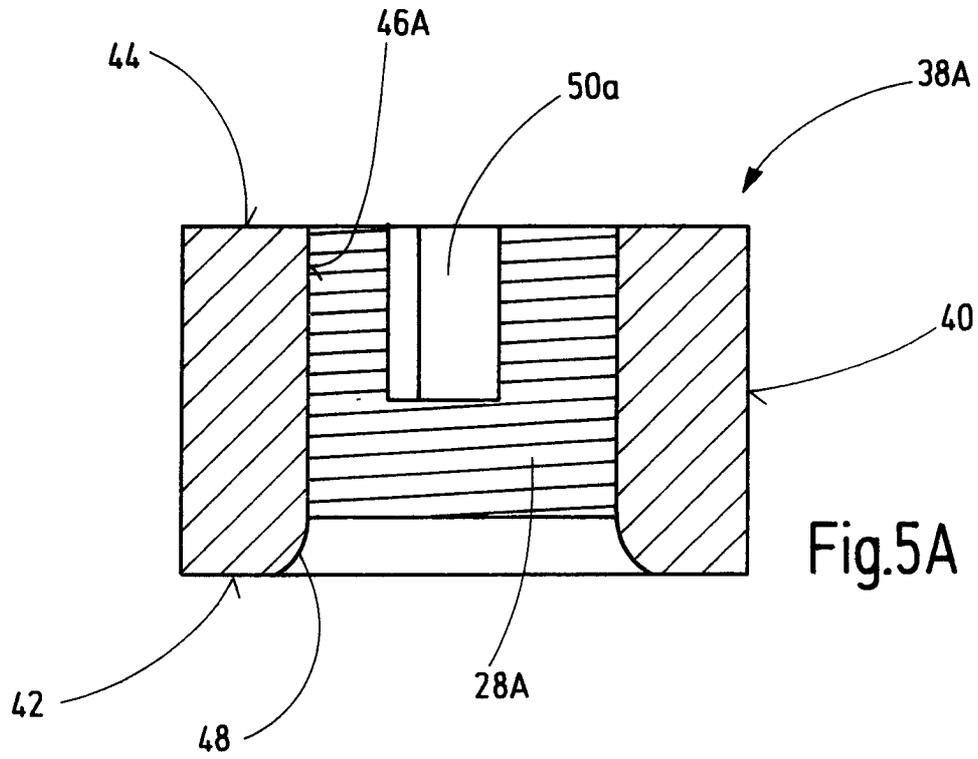
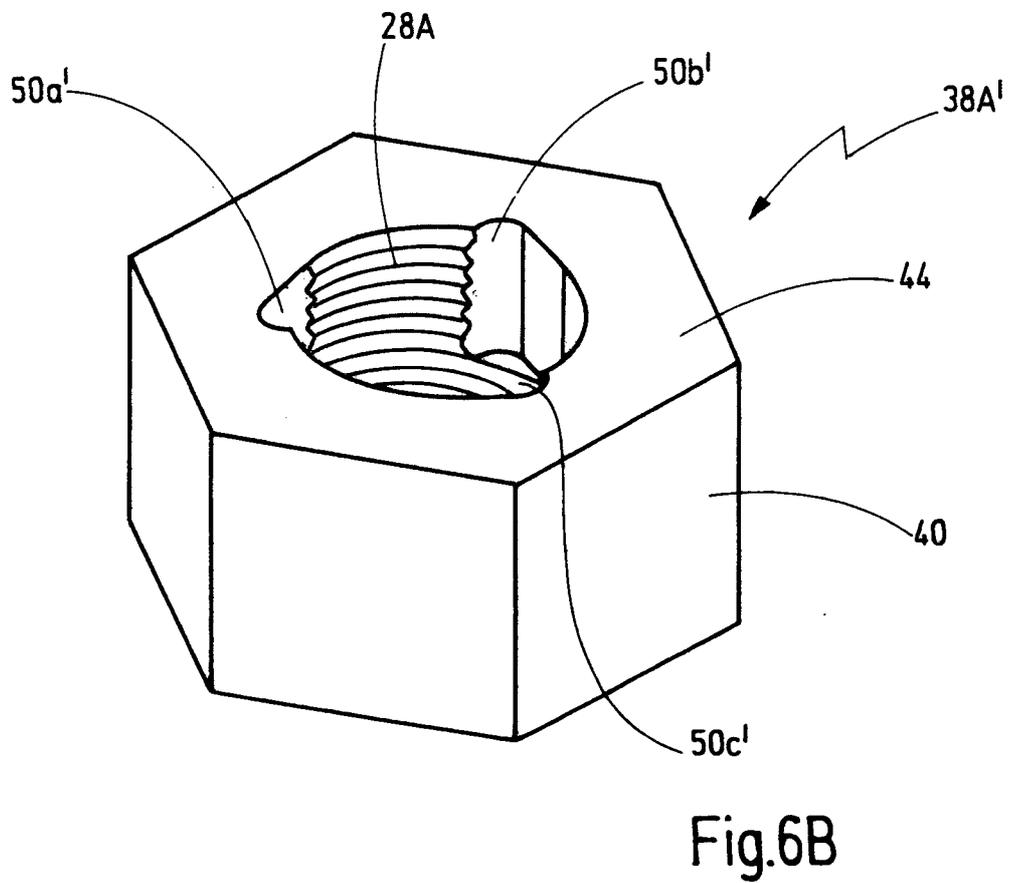
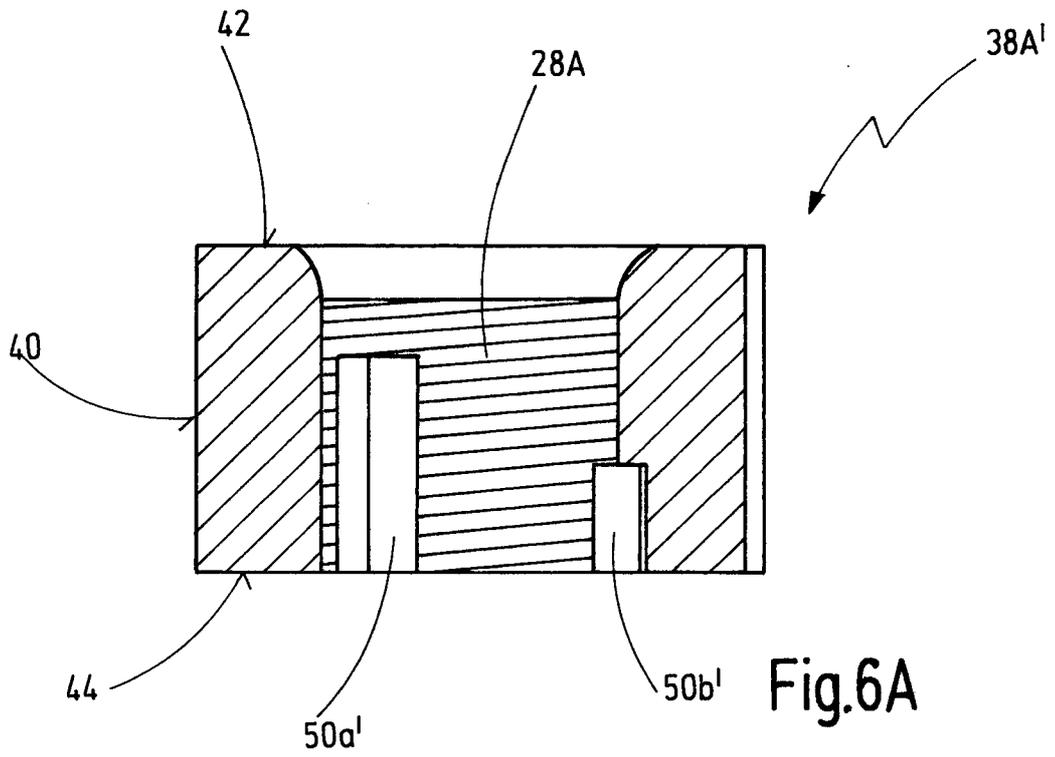


Fig.5B



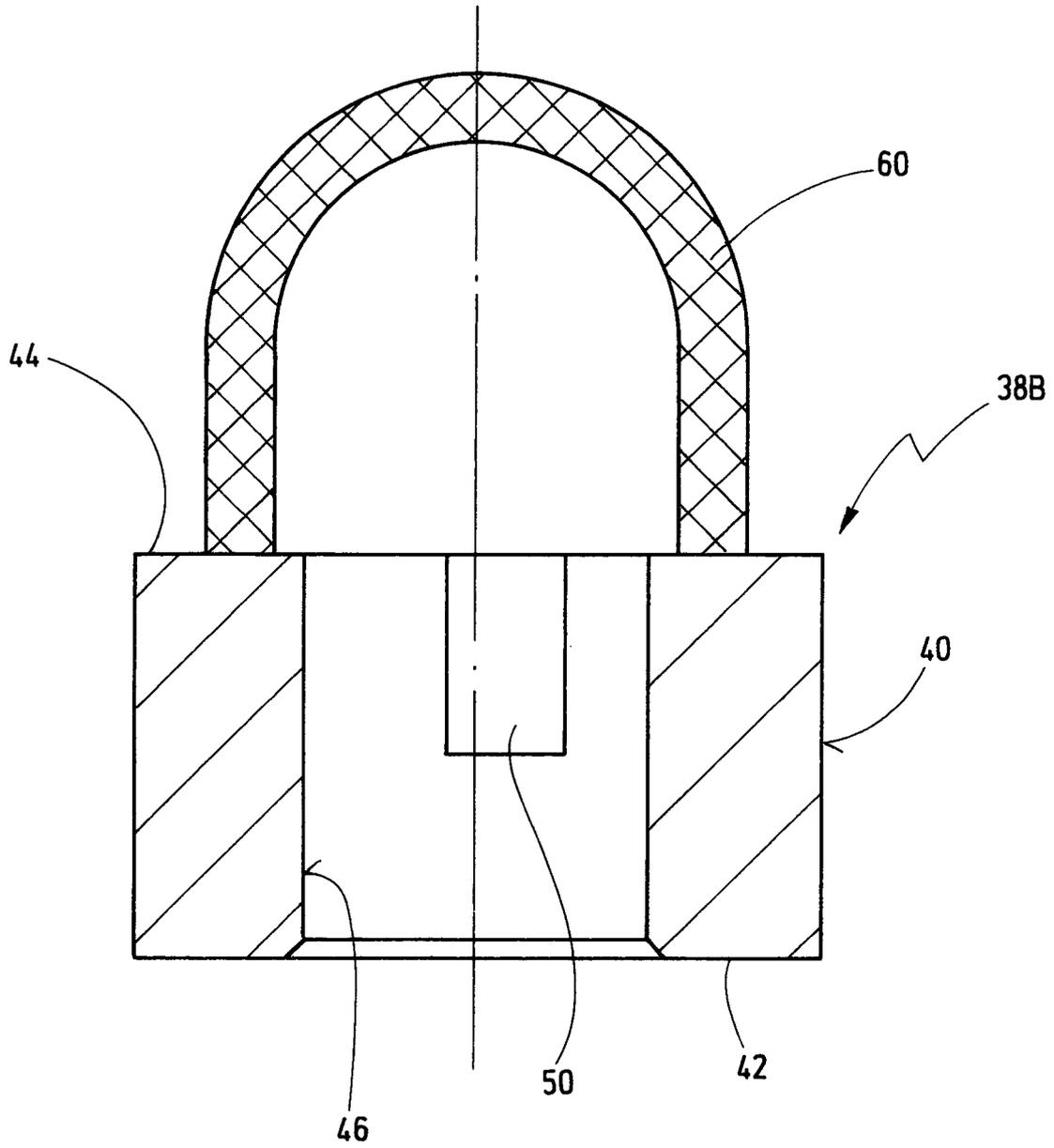


Fig.7