

(19)



(11)

EP 2 725 190 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.04.2014 Patentblatt 2014/18

(51) Int Cl.:
E21D 9/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13185482.0**

(22) Anmeldetag: **23.09.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder: **Lessmann, Jürgen**
86720 Nördlingen (DE)

(74) Vertreter: **Schmid, Wolfgang**
Lorenz & Kollegen
Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft
Alte Ulmer Strasse 2
89522 Heidenheim (DE)

(30) Priorität: **25.10.2012 DE 202012104104 U**

(71) Anmelder: **Lessmann GmbH**
86732 Oettingen (DE)

(54) Vorrichtung zur Befestigung einer Abdichtbürste an einer Tunnelbohrmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Befestigung einer Abdichtbürste (2) an einer Tunnelbohrmaschine (1), mit wenigstens zwei auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Abdichtbürste (2) angeordneten Befestigungselementen (11,12), mit denen eine Halteplatte (10) der Abdichtbürste (2) auf einem Grundelement

(8) der Tunnelbohrmaschine (1) gehalten ist. Die Halteplatte (10) der Abdichtbürste (2) ist durch zumindest eines der Befestigungselemente (11,12) mittels einer formschlüssigen Verbindung (13,15) auf dem Grundelement (8) befestigt.

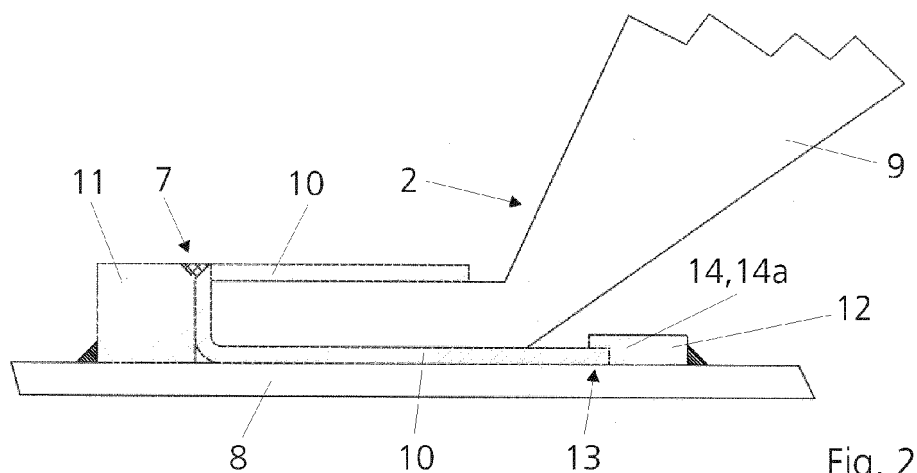


Fig. 2

EP 2 725 190 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Befestigung einer Abdichtbürste an einer Tunnelbohrmaschine, mit wenigstens zwei auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Abdichtbürste angeordneten Befestigungselementen, mit denen eine Halteplatte der Abdichtbürste auf einem Grundelement gehalten ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Tunnelbohrmaschine mit einem Grundelement, auf dem mehrere Abdichtbürsten mittels einer solchen Vorrichtung befestigt sind.

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der DE 26 23 223 A1 bekannt.

[0003] Eine entsprechende Tunnelbohrmaschine ist beispielsweise in der DE 38 21 754 C2 beschrieben.

[0004] Die in solchen, beispielsweise zur Herstellung von U-Bahn- oder Straßentunnels verwendeten Tunnelbohrmaschinen eingesetzten Abdichtbürsten dichten gegenüber dem Erdreich ab und halten Grundwasser zurück. Während des Bohrvorgangs wird in den Bereich der Abdichtbürsten eine zusätzliche Dichtmasse eingeleitet, wie beispielsweise ein geeignetes Abdichtfett. Die Abdichtbürsten sind aufgrund der Art ihres Einsatzes einem gewissen Verschleiß unterworfen und es ist mit zunehmendem Verschleiß der Abdichtbürsten erforderlich, eine größere Menge des Abdichtmittels in den Bereich der Abdichtbürsten einzuleiten, um eine ausreichende Abdichtung zu gewährleisten. Da die einzuleitende Menge des Abdichtmittels mit dem Verschleiß der Abdichtbürsten zunimmt, steigen die Betriebskosten beim Einsatz der Tunnelbohrmaschine stetig an, bis ein Punkt erreicht wird, an dem es kostengünstiger ist, die Abdichtbürsten auszutauschen als eine immer größer werdende Menge des Abdichtmittels einzuleiten.

[0005] Bei den oben beschriebenen, aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen weisen die Abdichtbürsten Halteplatten auf, die vorzugsweise an zwei Punkten mit einem Grundelement der Tunnelbohrmaschine verschweißt sind. Zum Austauschen der Abdichtbürsten müssen diese Schweißverbindungen gelöst werden, was meist mittels Trennschneiden ausgeführt wird und mit einem sehr hohen Aufwand verbunden ist. Da sich die Tunnelbohrmaschine und somit auch die an derselben angebrachten Abdichtbürsten in einem sehr schmutzigen Umfeld befinden, ist dieses Auftrennen der Schweißverbindungen eine sehr unangenehme und teilweise auch gefährliche Arbeit, die außerdem sehr zeitintensiv ist und verhältnismäßig lange Stillstandszeiten der Tunnelbohrmaschine nach sich zieht. Aus diesem Grund ist das Austauschen der Abdichtbürsten stets mit relativ hohen Kosten verbunden und wird meist erst dann durchgeführt, wenn die Kosten für das in den Bereich der Abdichtbürsten eingeleitete Abdichtmittel auf eine nicht mehr hinnehmbare Höhe ansteigen, oder wenn die Abdichtbürsten derart verschlissen sind, dass auch durch die Einleitung einer sehr hohen Menge an Abdichtmittel keine sichere Abdichtung mehr gewährleistet werden kann.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Befestigung einer Abdichtbürste an einer Tunnelbohrmaschine zu schaffen, die ein einfaches Lösen und Befestigen der Abdichtbürste ermöglicht.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

[0008] Durch die erfindungsgemäße formschlüssige Verbindung, die durch das Zusammenwirken zumindest eines der Befestigungselemente einerseits und der Halteplatte der Abdichtbürste andererseits erzeugt wird, ergibt sich eine sehr einfache Möglichkeit zum Lösen der Abdichtbürste von dem entsprechenden Befestigungselement, da auf Trennschneiden oder ähnliches verzichtet werden kann und lediglich die Abdichtbürste aus dem entsprechenden Befestigungselement entnommen werden muss.

[0009] Dadurch wird die zum Austauschen einer Abdichtbürste erforderliche Zeit erheblich verkürzt, wodurch sich sehr viel geringere Stillstandszeiten der mit diesen Abdichtbürsten ausgestatteten Tunnelbohrmaschine ergeben, so dass erhebliche Kosten eingespart werden können. Gegenüber bekannten Lösungen kann daher das Austauschen der Bürsten zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführt werden, so dass zusätzlich zu der Zeiteinsparung auch die sehr hohen Kosten für das in großer Menge in den Bereich der Abdichtbürsten eingeleitete Abdichtmittel reduziert werden können.

[0010] In einer sehr vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Halteplatte durch lediglich eines der Befestigungselemente mittels einer formschlüssigen Verbindung gehalten ist, welche sich auf der Seite der Halteplatte der Abdichtbürste befindet, über die sich ein Bürstenkopf der Abdichtbürste erstreckt. Auf diese Weise ist eine sehr einfache Montage der Abdichtbürste auf dem Grundelement der Tunnelbohrmaschine möglich, da lediglich eine formschlüssige Verbindung hergestellt werden muss. Da der Bürstenkopf der Abdichtbürste bei bekannten Lösungen meist ein sehr großes Hindernis bei der Montage und insbesondere der Demontage der Abdichtbürste von dem Grundelement darstellt, ist es besonders vorteilhaft, die formschlüssige Verbindung an derjenigen Seite vorzusehen, über die sich dieser Bürstenkopf erstreckt, da gerade an dieser Stelle ein hohes Potenzial zur Einsparung von Zeit vorhanden ist.

[0011] In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass die nicht mit einer formschlüssigen Verbindung befestigte Seite der Halteplatte mit dem Befestigungselement verschweißt ist. Da die dem Bürstenkopf der Abdichtbürste abgelegene Seite der Halteplatte meist sehr viel leichter von außen zugänglich ist, stellt es nur ein geringes Problem dar, wenn an dieser Seite eine Schweißnaht hergestellt oder aufgetrennt werden muss.

[0012] Alternativ zu dieser Lösung kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die formschlüssige Verbindung auf beiden Seiten der Halteplatte mittels der jeweiligen

Befestigungselemente vorgesehen ist. Dadurch kann bei der Montage auf einen Schweißvorgang und demzufolge bei der Demontage auf ein Auftrennen einer zuvor hergestellten Schweißnaht verzichtet werden, wodurch insbesondere die Demontage erheblich vereinfacht wird.

[0013] Eine sehr einfache Herstellung der formschlüssigen Verbindung ergibt sich, wenn die wenigstens eine formschlüssige Verbindung ein die Halteplatte der Abdichtbürste übergreifendes Element aufweist. Durch ein solches die Halteplatte übergreifendes Element ergibt sich eine zuverlässige Befestigung der Halteplatte und somit der gesamten Abdichtbürste.

[0014] Dabei kann vorgesehen sein, dass das die Halteplatte übergreifende Element als die Halteplatte übergreifender Vorsprung ausgebildet ist. Mittels eines solchen Vorsprungs lässt sich die Halteplatte der Abdichtbürste besonders einfach auf dem Grundelement der Tunnelbohrmaschine befestigen.

[0015] Eine weitere Möglichkeit zur Bildung der formschlüssigen Verbindung mittels eines solchen Elements ergibt sich, wenn in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung das die Halteplatte übergreifende Element eine Schrägfläche aufweist, die so gegenüber einer Schrägfläche der Halteplatte angeordnet ist, dass die Schrägfläche des übergreifenden Elements an der Schrägfläche der Halteplatte anliegt.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Befestigungselemente mit dem Grundelement verschweißt sind. Dies stellt eine besonders einfache Möglichkeit zur Verbindung der Befestigungselemente mit dem Grundelement dar.

[0017] Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass die Befestigungselemente mit dem Grundelement verschraubt sind. Auch durch ein solches Verschrauben lassen sich die Befestigungselemente in einfacher Weise an dem Grundelement anbringen.

[0018] Eine Tunnelbohrmaschine mit einem Grundelement, auf dem mehrere Abdichtbürsten mittels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung befestigt sind, ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruchs 10.

[0019] Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung prinzipiell dargestellt.

[0020] Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung mehrerer hintereinander angeordneter Abdichtbürsten beim Einsatz in einer Tunnelbohrmaschine;

Fig. 2 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 4 eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

Fig. 5 eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0021] Fig. 1 zeigt in einer sehr schematischen Darstellung einen Teil einer Tunnelbohrmaschine 1, die mehrere Abdichtbürsten 2 aufweist. Des Weiteren sind im vorliegenden Fall zwei Zuführleitungen 3 vorgesehen, mit denen ein nicht dargestelltes Abdichtmittel in an sich bekannter Weise in den Bereich der Abdichtbürsten 2 eingeleitet werden kann. Die Abdichtbürsten 2 dichten in an sich bekannter Weise Betonplatten 4, die durch die Tunnelbohrmaschine 1 montiert werden, gegenüber dem mit dem Bezugszeichen 5 bezeichneten Erdreich ab, wobei sich im vorliegenden Fall zwischen den Betonplatten 4 und dem Erdreich 5 Flüssigbeton 6 befindet, mit welchem die Betonplatten 4 an dem Erdreich 5 befestigt werden. Um eine vollständige Abdichtung zu erreichen, sind in nicht dargestellter Weise mehrere Bürsten nebeneinander angeordnet, die gemeinsam einen geschlossenen Kreis bilden. Insoweit kann es sich bei der Tunnelbohrmaschine 1 um eine an sich aus dem Stand der Technik bekannte Tunnelbohrmaschine handeln.

[0022] In den Figuren 2 bis 5 sind mehrere Ausführungsformen einer Vorrichtung 7 zur Befestigung einer oder mehrerer der Abdichtbürsten 2 an der Tunnelbohrmaschine 1 dargestellt. Von der Tunnelbohrmaschine 1 ist in den Figuren 2 bis 5 lediglich ein Grundelement 8 zu erkennen, an dem die Abdichtbürste 2 angebracht ist. Die Abdichtbürste 2 weist einen Bürstenkopf 9 auf, der zwischen zwei Halteplatten 10, im vorliegenden Fall einer unteren Halteplatte 10 und einer oberen Halteplatte 10, gehalten ist. Der Bürstenkopf 9 wird durch eine Vielzahl von einzelnen Drähten gebildet, die zwischen den Halteplatten 10 gehalten sind.

[0023] Die einzelnen Drähte des Bürstenkopfes 9 können beispielsweise aus einem Stahl mit einem verhältnismäßig hohen Kohlenstoffgehalt von ca. 0,8 % bestehen, der zusätzlich eine Messingbeschichtung aufweisen kann, um den Korrosionsschutz der aus demselben gebildeten Drähte zu verbessern. Die Zugfestigkeit des für die einzelnen Drähte des Bürstenkopfes 9 verwendeten Stahls kann bis zu 3.000 N/mm² betragen.

[0024] Die Vorrichtung 7 weist des Weiteren zwei auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Abdichtbürste 2 angeordnete Befestigungselemente 11 und 12 auf. Die Halteplatte 10, in der Darstellung gemäß der Figuren 2 bis 5 die untere, an dem Grundelement 8 anliegende Halteplatte 10, ist durch zumindest eines der Befestigungselemente, im vorliegenden Fall durch das Befestigungselement 12, mittels einer formschlüssigen Verbindung 13 auf dem Grundelement 8 befestigt.

[0025] Den Ausführungsbeispielen von Fig. 2 und Fig. 3 ist gemeinsam, dass die Halteplatte 10 durch lediglich eines der Befestigungselemente, nämlich durch das Befestigungselement 12, mittels der formschlüssigen Verbindung 13 gehalten ist. Diese formschlüssige Verbindung 13 befindet sich dabei auf derjenigen Seite der Hal-

teplatte 10, über die sich der Bürstenkopf 9 erstreckt. Die gegenüberliegende Seite der Halteplatte 10, also die Seite, die mittels des Befestigungselements 11 mit dem Grundelement 8 verbunden ist, ist in den Ausführungsformen von Fig. 2 und 3 mittels einer stoffschlüssigen Verbindung mit dem Befestigungselement 11 verbunden, im vorliegenden Fall verschweißt. Im Falle des Verzichts auf das Befestigungselement 11 könnte die Halteplatte 10 auch direkt mit dem Grundelement 8 verschweißt bzw. auf andere Weise stoffschlüssig verbunden sein.

[0026] Bei sämtlichen in den Figuren 2 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispielen weist die formschlüssige Verbindung 13 ein die Halteplatte 10 übergreifendes Element 14 auf. Während bei der Ausführungsform von Fig. 2 das die Halteplatte 10 übergreifende Element 14 als die Halteplatte 10 übergreifender Vorsprung 14a ausgebildet ist, weist bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform das die Halteplatte 10 übergreifende Element 14 eine Schrägfläche 14b auf bzw. ist durch diese gebildet. Die Schrägfläche 14b, die sich demnach an dem Befestigungselement 12 befindet, arbeitet mit einer an der Halteplatte 10 angebrachten Schrägfläche 10a zusammen, so dass im montierten Zustand des Befestigungselements 12 die Schrägfläche 14b des die Halteplatte 10 übergreifenden Elements 14 an der Schrägfläche 10a der Halteplatte 10 anliegt, wodurch letztendlich die formschlüssige Verbindung 13 zwischen dem Befestigungselement 12 und der Halteplatte 10 gebildet wird.

[0027] Die Figuren 4 und 5 zeigen eine Ausführungsform der Vorrichtung 7, bei der zusätzlich zu der durch das Befestigungselement 12 und die Halteplatte 10 gebildeten formschlüssigen Verbindung 13 auch zwischen dem Befestigungselement 11 und der anderen Seite der Halteplatte 10 eine formschlüssige Verbindung 15 vorgesehen ist. Die durch das Befestigungselement 11 gebildete formschlüssige Verbindung 15 weist auch bei der Ausführungsform gemäß der Figuren 4 und 5 ein die Halteplatte 10 übergreifendes Element 16 auf. Sowohl bei der in Fig. 4 als auch bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform ist das die Halteplatte 10 übergreifende Element 16 als Vorsprung 16a ausgebildet, es wäre jedoch gegebenenfalls auch möglich, eine Lösung analog der Schrägflächen 14b und 10a von Fig. 3 vorzusehen.

[0028] Obwohl die Schrägflächen 14b und 10a in den Figuren 3 und 5 einen Winkel von ca. 45° aufweisen, sind grundsätzlich auch andere Winkel möglich, die die formschlüssige Verbindung 13 bzw. 15 ermöglichen.

[0029] Der Unterschied der Ausführungsformen von Fig. 4 und Fig. 5 besteht, ähnlich wie bei den Figuren 2 und 3, darin, dass die durch das Befestigungselement 12 hergestellte formschlüssige Verbindung 13 bei der Ausführungsform von Fig. 4 den Vorsprung 14a als übergreifendes Element 14 aufweist, wohingegen bei Fig. 5 die formschlüssige Verbindung 13 durch die Schrägflächen 14b und 10a gebildet wird.

[0030] Wenn, wie bei den Ausführungsformen gemäß der Figuren 4 und 5 dargestellt, die Halteplatte 10 der

Abdichtbürste 2 auf beiden Seiten mittels der jeweiligen Befestigungselemente 11 und 12 mit formschlüssigen Verbindungen 13 und 15 an dem Grundelement 8 befestigt ist, so werden sowohl bei der Montage als auch bei der Demontage die einzelnen Abdichtbürsten 2 unter die Befestigungselemente 11 bzw. 12 eingeführt bzw. bei der Demontage unter den Befestigungselementen 11 und 12 herausgezogen. Gegebenenfalls ist am Umfang der Tunnelbohrmaschine 1 auch eine Kombination von formschlüssigen Verbindungen und stoffschlüssigen Verbindungen möglich, um ein Verrutschen der einzelnen Abdichtbürsten 2 in Umfangsrichtung zu vermeiden.

[0031] Die Anbringung der Befestigungselemente 11 und 12 an dem Grundelement 8 kann, wie in den Figuren 2 und 5 dargestellt, mittels Verschweißen, oder, wie in den Figuren 3 und 4 dargestellt, mittels Verschrauben erfolgen.

[0032] Sämtliche hierin beschriebenen Ausführungsformen der Vorrichtung 7 zur Befestigung der Abdichtbürste 2 an der Tunnelbohrmaschine 1 können im Prinzip beliebig miteinander kombiniert werden, wenn nicht offensichtliche Gründe gegen einzelne Kombinationen sprechen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Befestigung einer Abdichtbürste an einer Tunnelbohrmaschine, mit wenigstens zwei auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Abdichtbürste angeordneten Befestigungselementen, mit denen eine Halteplatte der Abdichtbürste auf einem Grundelement der Tunnelbohrmaschine gehalten ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteplatte (10) der Abdichtbürste (2) durch zumindest eines der Befestigungselemente (11,12) mittels einer formschlüssigen Verbindung (13,15) auf dem Grundelement (8) befestigt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteplatte (10) durch lediglich eines der Befestigungselemente (11,12) mittels einer formschlüssigen Verbindung (13,15) gehalten ist, welche sich auf der Seite der Halteplatte (10) der Abdichtbürste (2) befindet, über die sich ein Bürstenkopf (9) der Abdichtbürste (2) erstreckt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nicht mit einer formschlüssigen Verbindung (13,15) befestigte Seite der Halteplatte (10) mit dem Befestigungselement (11,12) verschweißt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die formschlüssige Verbindung (13,15) auf beiden Seiten der Halteplatte (10) mittels der jeweiligen Befestigungsele-

mente (11,12) vorgesehen ist.

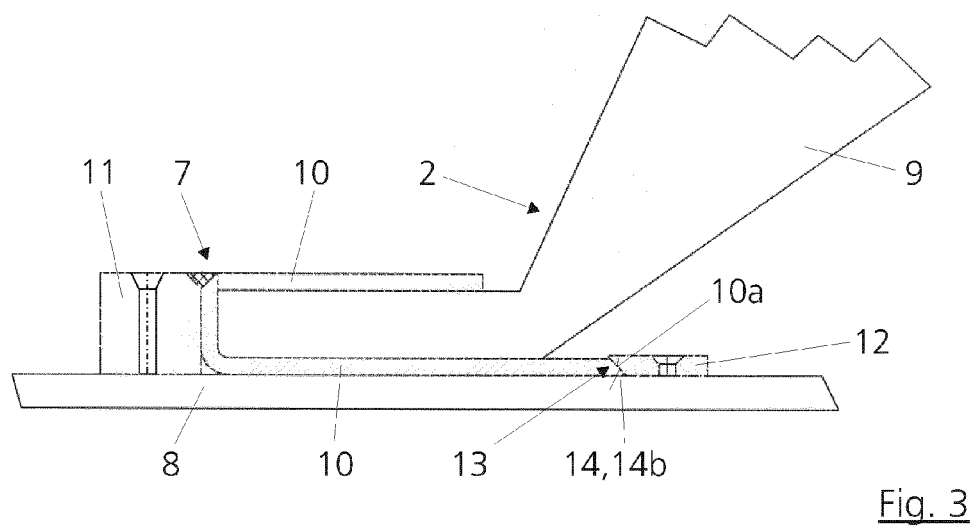
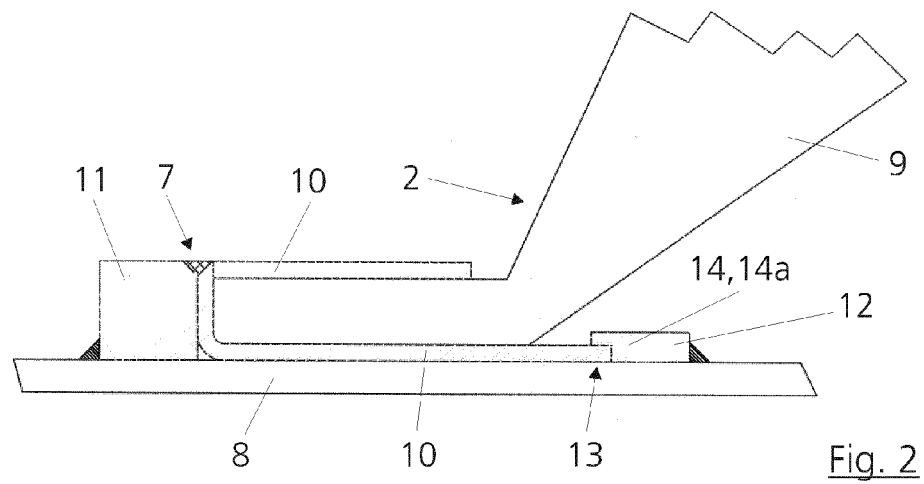
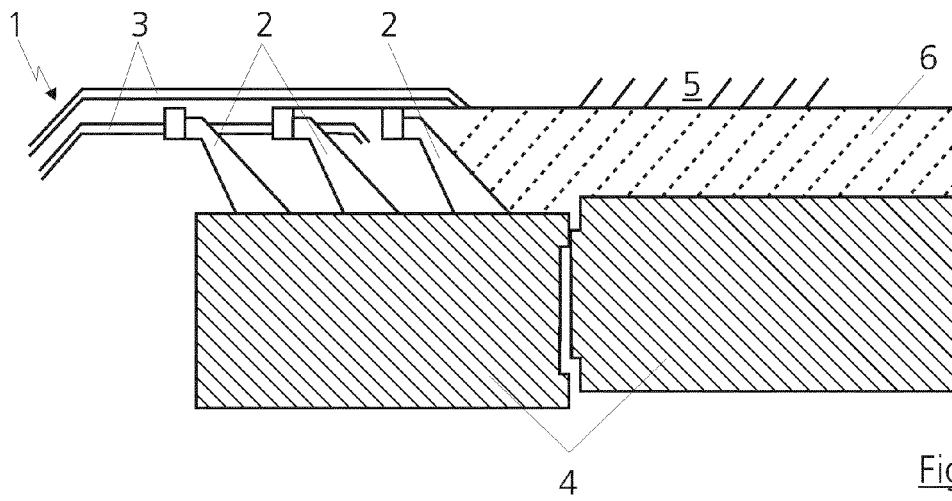
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine formschlüssige Verbindung (13,15) ein die Halteplatte (10) der Abdichtbürste (2) übergreifendes Element (14,16) aufweist. 5
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass das die Halteplatte (10) übergreifende Element (14,16) als die Halteplatte (10) übergreifender Vorsprung (14a,16a) ausgebildet ist. 10
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, 15
dadurch gekennzeichnet, dass das die Halteplatte (10) übergreifende Element (14,16) eine Schrägfläche (14b) aufweist, die so gegenüber einer Schrägfläche (10a) der Halteplatte (10) angeordnet ist, dass die Schrägfläche (14b) des übergreifenden Elements (14,16) an der Schrägfläche (10a) der Halteplatte (10) anliegt. 20
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungselemente (11,12) mit dem Grundelement (8) verschweißt sind. 25
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungselemente (11,12) mit dem Grundelement (8) verschraubt sind. 30
10. Tunnelbohrmaschine (1) mit einem Grundelement (8), auf dem mehrere Abdichtbürsten (2) mittels einer Vorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 befestigt sind. 35

40

45

50

55



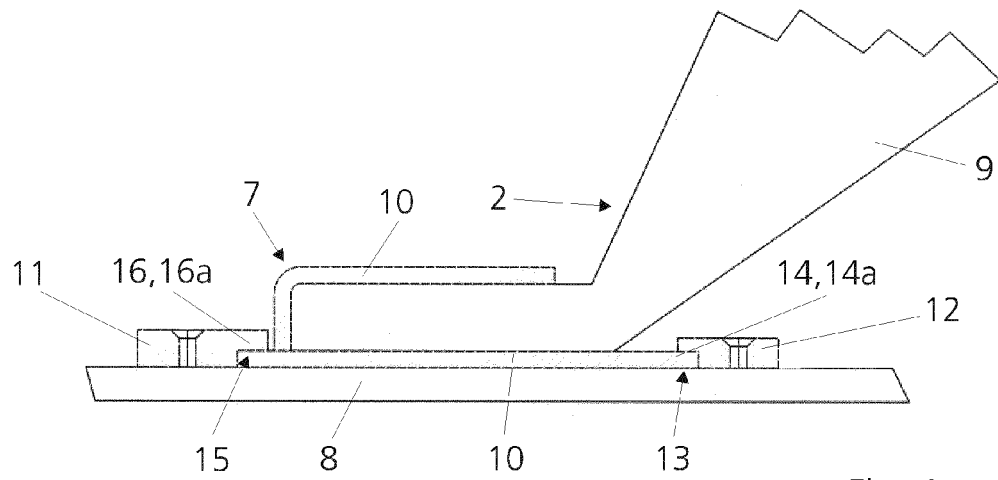


Fig. 4

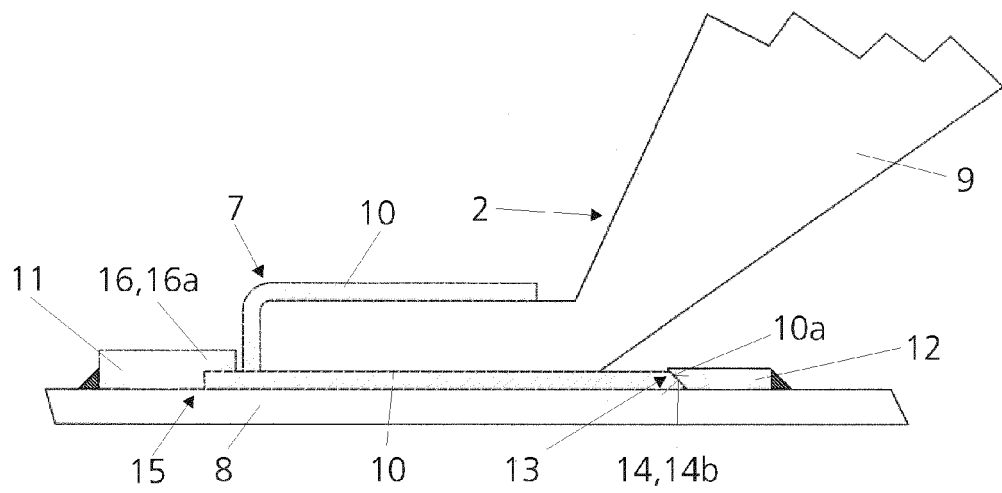


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2623223 A1 [0002]
- DE 3821754 C2 [0003]