

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50776/2019
(22) Anmeldetag: 05.09.2019
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2020

(51) Int. Cl.: **H01M 2/10** (2006.01)
H01M 10/617 (2014.01)
H01M 10/6557 (2014.01)
B29C 65/08 (2006.01)
H01M 10/643 (2014.01)

(56) Entgegenhaltungen:
SE 1751602 A1
DE 202015009624 U1
JP 2007103284 A
US 5598964 A

(71) Patentanmelder:
Kreisel Electric GmbH & Co KG
4261 Rainbach im Mühlkreis (AT)

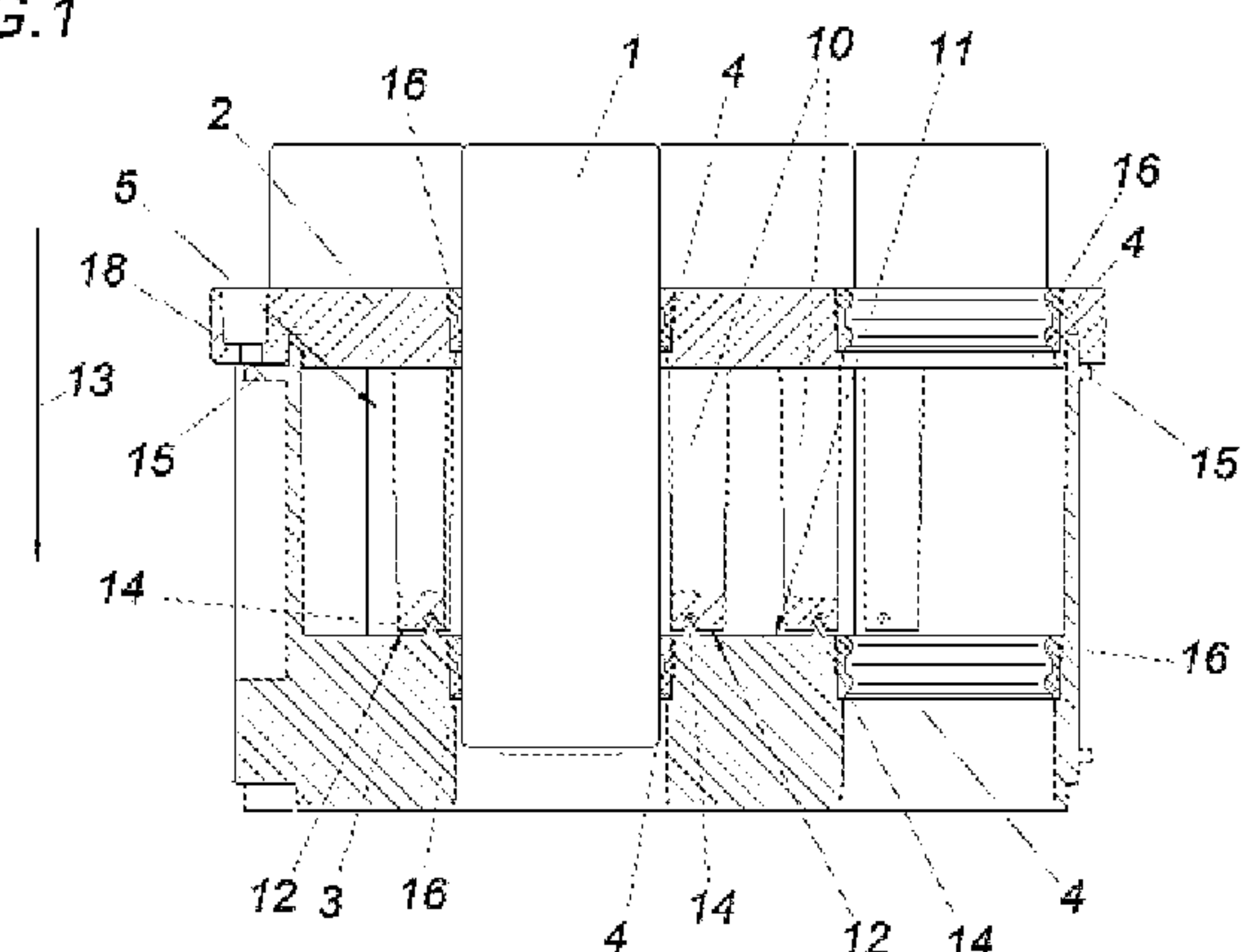
(72) Erfinder:
Waldschütz Gerhard
4240 Freistadt (AT)
Kastler Helmut
4240 Freistadt (AT)
Dobusch Peter
4264 Grünbach (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH
4020 Linz (AT)

(54) **Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen**

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen (1) mit einem Strömungskanal (5), der von einer, Durchtrittsöffnungen (4) für einzelne Batteriezellen (1) aufweisenden Dichtplatte (2) und einem zu der Dichtplatte (2) hin offenen Grundkörper (3) begrenzt ist, beschrieben. Um eine sichere stoffschlüssige Abdichtung bei hoher Prozesssicherheit zu ermöglichen, ohne dass die Gefahr einer Beschädigung von Teilen der Vorrichtung durch zu hohen Energieeintrag besteht, wird vorgeschlagen, dass die gegenüber dem Grundkörper (3) biegeweichere Dichtplatte (2) eine umlaufende, sich zum Nutgrund (7) hin im Querschnitt verjüngende Aufnahmenut (8) für eine zur Dichtplatte (2) hin vorragende Feder (6) des Grundkörpers (3) umfasst, wobei die Feder (6) und/oder die Aufnahmenut (8) einen Energierichtungsgeber zum Ultraschallverschweißen von Grundkörper (3) und Dichtplatte (2) aufweisen.

FIG.1



Zusammenfassung

Es wird eine Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen (1) mit einem Strömungskanal (5), der von einer, Durchtrittsöffnungen (4) für einzelne Batteriezellen (1) aufweisenden Dichtplatte (2) und einem zu der Dichtplatte (2) hin offenen Grundkörper (3) begrenzt ist, beschrieben. Um eine sichere stoffschlüssige Abdichtung bei hoher Prozesssicherheit zu ermöglichen, ohne dass die Gefahr einer Beschädigung von Teilen der Vorrichtung durch zu hohen Energieeintrag besteht, wird vorgeschlagen, dass die gegenüber dem Grundkörper (3) biegeweichere Dichtplatte (2) eine umlaufende, sich zum Nutgrund (7) hin im Querschnitt verjüngende Aufnahmenut (8) für eine zur Dichtplatte (2) hin vorragende Feder (6) des Grundkörpers (3) umfasst, wobei die Feder (6) und/oder die Aufnahmenut (8) einen Energierichtungsgeber zum Ultraschallverschweißen von Grundkörper (3) und Dichtplatte (2) aufweisen.

(Fig. 1)

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen mit einem Strömungskanal, der von einer, Durchtrittsöffnungen für einzelne Batteriezellen aufweisenden Dichtplatte und einem zu der Dichtplatte hin offenen Grundkörper begrenzt ist.

Aus der DE202015009624U1 ist eine Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen bekannt, die einen quaderförmigen, hohlen Grundkörper aufweist. Der Grundkörper besteht aus zwei voneinander lösbaren Grundkörperteilen und bildet an den jeweiligen Grundkörperteilen Durchtrittsöffnungen für Batteriezellenendabschnitte der einzelnen Batteriezellen aus, sodass ein im vom Grundkörper aufgespannten Strömungskanal zirkulierendes Temperierfluid die Batteriezellen unter Ausschluss der Batteriezellenendabschnitte mantelseitig umspülen kann. Um die voneinander lösbaren Grundkörperteile zueinander abzudichten, werden diese üblicherweise unter Zwischenlage einer umlaufenden Dichtung an mehreren Fixpunkten miteinander verschraubt. Aufgrund der unterschiedlichen temperaturabhängigen Werkstoffeigenschaften, wie beispielsweise Wärmeausdehnungskoeffizienten, der eingesetzten Schrauben und dem aus Kunststoff gefertigten Grundkörper können Temperaturschwankungen während des Betriebs jedoch zu Leckagen führen. Außerdem erweist sich das Verschrauben der Grundkörperteile unter Zwischenlage einer auszurichtenden Dichtung als zeitintensiver Montageprozess.

Um dem Problem der unterschiedlichen Wärmeausdehnung verschiedener Werkstoffe entgegenzuwirken, sind im Bereich der Kunststofftechnologie stoffschlüssige Verbindungen üblich, die aber in der Regel einen hohen

Energieeintrag bedingen und somit die Gefahr besteht, dass die Grundkörperteile, insbesondere deren Dichtungskomponenten beschädigt werden.

Für Bauteile mit geringer räumlicher Ausdehnung, wie beispielsweise Verpackungen, ist darüber hinaus Ultraschallschweißen bekannt. Hierbei werden Schallwellen genutzt, um Reibungswärme zwischen zwei miteinander zu verbindenden Werkstücken zu erzeugen, wodurch es an den Kontaktpunkten der Werkstücke zum Aufschmelzen kommt. Der durch das Ultraschallschweißen erzeugte Energieeintrag ist jedoch äußerst gering, sodass das Verschweißen von massiven Werkstücken nur zu unzureichenden Ergebnissen führt, wodurch in weiterer Folge die Prozess- und Betriebssicherheit leidet.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass eine sichere stoffschlüssige Abdichtung bei hoher Prozesssicherheit ermöglicht wird, ohne dass die Gefahr einer Beschädigung von Teilen der Vorrichtung durch zu hohen Energieeintrag besteht.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass die gegenüber dem Grundkörper biegeweichere Dichtplatte eine umlaufende, sich zum Nutgrund hin im Querschnitt verjüngende Aufnahmenut für eine zur Dichtplatte hin vorragende Feder des Grundkörpers umfasst, wobei die Feder und/oder die Aufnahmenut einen Energierichtungsgeber zum Ultraschallverschweißen von Grundkörper und Dichtplatte aufweisen. Der Erfindung liegt die Überlegung zu Grunde, dass bei geeignet flacher Ausgestaltung der Dichtplatte ein Ultraschallschweißen möglich wird, weil sich gezeigt hat, dass etwaige in der Dichtplatte vorgesehene Dichtelemente aufgrund ihrer hohen Elastizität nicht oder kaum von den Ultraschallwellen beeinflusst werden. Zusage der erfindungsgemäßen Maßnahmen ergibt sich zwischen der Feder des Grundkörpers und der Aufnahmenut der Dichtplatte eine definierte, zumindest abschnittsweise Kontaktlinie bzw. schmale Kontaktfläche. Durch das Induzieren von Ultraschallwellen über beispielsweise eine Sonotrode wird an dieser als Energierichtungsgeber wirkenden Kontaktlinie bzw.

Kontaktfläche Reibungswärme erzeugt, die zum Verschmelzen der Aufnahmenut und der Feder führt. Durch die schmale Kontaktfläche genügt bereits der für das Ultraschallschweißen typische geringe Energieeintrag, wodurch auch im unmittelbaren Schweißbereich liegende, hitzeempfindliche Komponenten, wie beispielsweise Dichtungen, unbeschädigt bleiben. Um den notwendigen Energieeintrag weiter zu verringern und die Prozesssicherheit zu erhöhen, wird vorgeschlagen, dass die Tiefe der Nut zwischen 30% und 50% der Höhe der Dichtplatte ausmacht. Bei einer mögliche Ausgestaltungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann die Feder einen im Querschnitt im Wesentlichen V-förmigen Federendabschnitt aufweisen. In diesem Fall ergibt sich ein umfassender Stoffschluss zwischen Feder und Aufnahmenut über die Grenzen der Kontaktfläche hinaus, weil sich in dem, die Breite des V-förmigen Federendabschnittes überschreitenden Abschnitt des Nutgrundes ein Schmelzereservoir ausbildet, in das die überschüssige Schmelze abfließen und in dem die Schmelze in weiterer Folge aushärten kann. Neben dem Nutgrund bildet sich aber auch an der bezüglich der Kontaktlinie bzw. Kontaktfläche dem Nutgrund gegenüberliegenden Nutöffnung ein weiteres Schmelzereservoir. Die Kontaktlinie bzw. Kontaktfläche wird somit beidseits von einem Schmelzereservoir umgeben, sodass die Feder insgesamt besser in die Schmelze eingebettet werden kann und Feder und Nut an mehreren Kontaktflächen zuverlässig miteinander verschmolzen werden. Gleichzeitig bewirkt die sich zum Nutgrund hin im Querschnitt verjüngenden Aufnahmenut eine Zentrierung der Feder innerhalb der Aufnahmenut und damit eine Ausrichtung der Dichtplatte und des Grundkörpers zueinander, wodurch eine maschinelle Assemblierung vereinfacht wird. Die biegeweichere Ausgestaltung der Dichtplatte gegenüber dem Grundkörper bedingt, dass beim Aufsetzen der Sonotrode auf die Dichtplatte der Schweißvorgang durch einen entsprechend hohen Anpressdruck verbessert werden kann, während sich die Dichtplatte an die Geometrie des Grundkörpers auch bei fertigungsbedingten Schwankungen anpasst.

Damit ein optimaler Durchsatz des Temperierfluids durch den Strömungskanal erzielt wird, ohne dabei das Zusammenfügen der Dichtplatte mit dem Grundkörper

aufgrund der komplexeren Ausgestaltung zu erschweren, empfiehlt es sich in einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, dass die Dichtplatte in den Strömungskanal ragende Strömungsteiler aufweist, deren der Dichtplatte gegenüberliegende Stirnflächen vom Grundkörperboden des Grundkörpers beabstandet und über Zentrierdornen gelagert sind. Die Zentrierdome und die Stirnflächen befinden sich im Fernfeld des Ultraschalls, wodurch ein Stoffschluss zwischen dem Grundkörperboden und dem Strömungsteiler verhindert wird. Die Strömungsteiler selbst verbessern einerseits die Temperierbedingungen innerhalb des Strömungskanals, weil sie bei geeigneter Ausführungsform ein vorzeitiges Ablösen der Strömung des Temperierfluids vom Batteriezellenmantel und daher eine Totwasserbildung verhindern. Andererseits erhöhen sie die mechanische Stabilität der Vorrichtung ohne die Prozesssicherheit bei der Fertigung zu gefährden, weil durch den Abstand vom Grundkörperboden die Dichtplatte in Richtung des Grundkörpers in einem dem Abstand entsprechenden Ausmaß elastisch verformbar bleibt, sodass die Dichtplatte weiterhin beim Schweißvorgang der Geometrie des Grundkörpers folgen kann, während eine zu starke Verformung der Dichtplatte durch die sich einstellende Anschlagbegrenzung vermieden wird.

Um für den Schweißvorgang jedenfalls eine definierte Endlage zu erreichen und ein Austreten von Schmelze auf die Seitenwände des Grundkörpers zu verhindern, wird vorgeschlagen, dass der Grundkörper eine an die Feder anschließende und quer zu dieser verlaufende Anschlagfläche für die Dichtplatte ausbildet. Die Anschlagfläche kann vorzugsweise auf der Außenseite des Grundkörpers angeordnet sein, sodass eine Sichtprüfung des korrekten Sitzes der Dichtplatte möglich wird.

Vor allem die hitzeempfindlichen, üblicherweise in den Durchtrittsöffnungen angeordneten Dichtungen zur Abdichtung der in die Durchtrittsöffnungen eingesetzten Batteriezellen gegenüber der Dichtplatte können zwar, wie oben beschrieben, nicht von den Ultraschallwellen, wohl aber von austretender Schmelze beschädigt werden. Um dies zu verhindern, wird vorgeschlagen, dass die Dichtplatte zwischen der Aufnahmenut und an die Aufnahmenut angrenzenden Durchtrittsöffnungen über einen Aufnahmenutrand in Richtung des Grundkörpers

vorrangende Schmelzebarrieren aufweist. Durch die Schmelzebarrieren kann die Schmelze von den Durchtrittsöffnungen bzw. von in den Durchtrittsöffnungen angeordneten Dichtungen weggeleitet werden. Außerdem beschleunigt die zusätzliche Oberfläche der Schmelzebarriere die Aushärtung der Schmelze. Die Schmelzebarrieren haben den zusätzlichen Vorteil, dass die Bereiche aushärtender Schmelze vom Strömungskanal abgeschattet werden, sodass die mitunter nicht vorgebbare Geometrie der Schweißnaht die Strömungsbedingungen innerhalb des Strömungskanales nicht negativ beeinflusst, weil sich im Bereich der Schweißnaht lediglich ein vom Temperierfluid ausgefülltes Totvolumen ergibt.

Nachteilig an der erfindungsgemäßen Ausführungsform ist, dass aufgrund des gegenüber konventionellen Schweißmethoden geringeren Energieeintrages die Schweißnaht bei hohen Kraftbelastungen und Verwendung von verstärkten Kompositwerkstoffen, wie glasfaserverstärkten Werkstoffen leichter brechen kann. Um dennoch solche Kraftbelastungen sicher aufnehmen zu können, kann die Dichtplatte Aussparungen zum Einleiten von Kräften in den Grundkörper aufweisen, sodass von allen Raumrichtungen Kräfte in den steifen Grundkörper eingeleitet werden können und somit eine flexible Befestigung mehrerer Vorrichtungen untereinander oder an einem externen Rahmen möglich ist. Durch diese Maßnahme wirken sich etwaige Unregelmäßigkeiten der Schweißnaht im Falle einer Stapelung mehrerer Vorrichtungen nicht auf die Gesamthöhe aus. Die Kraftaufnahme kann noch weiter verbessert werden, indem der Grundkörper im Bereich der Aussparungen Versteifungen aufweist.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung nach dem Schweißvorgang,

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Detailansicht der Aufnahmenut und der Feder vor dem Schweißvorgang in gelöstem Zustand in größerem Maßstab und

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Detailansicht der miteinander ultraschallverschweißten Aufnahmenut und Feder.

Eine Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen 1 weist, wie dies der Fig. 1 zu entnehmen ist, eine Dichtplatte 2 und einen zur Dichtplatte 2 hin offenen Grundkörper 3 auf. Die Batteriezellen 1 können dabei in Durchtrittsöffnungen 4 der Dichtplatte 2 angeordnet sein, sodass ein im von der Dichtplatte 2 und dem Grundkörper 3 gebildeten Strömungskanal 5 zirkulierendes Temperierfluid die Batteriezellen 1 batteriezellenmantelseitig umströmt. Für eine Zu- bzw. Abfuhr des Temperierfluids sind naturgemäß nicht aus der der Zeichnung ersichtliche Zu- bzw. Abflüsse vorgesehen. Die Batteriezellen 1 können lediglich mit einem Endabschnitt durch die Dichtplatte 2 aus der Vorrichtung ragen oder aber, wie in der Fig. 1 dargestellt auch mit ihrem der Dichtplatte 2 gegenüberliegenden Endabschnitt in der Dichtplatte 2 gegenüberliegende Durchtrittsöffnungen 4 des Grundkörpers 3 ragen.

Wie insbesondere in den Figs. 2 und 3 dargestellt ist, erfolgt die Verbindung der Dichtplatte 2 mit dem Grundkörper 3 über die dem Grundkörper 3 zugeordnete umlaufende Feder 6 und die von der Dichtplatte 2 ausgebildete sich zum Nutgrund 7 hin im Querschnitt verjüngende, ebenfalls umlaufende Aufnahmenut 8. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Feder 6 und der Aufnahmenut 8 ergeben sich zwischen diesen eine Kontaktlinie bzw. schmale Kontaktfläche, welche als Energierichtungsgeber für ein Ultraschallschweißverfahren fungiert, welches einen Stoffschluss zwischen Feder 6 und Aufnahmenut 8 und daher einen Stoffschluss zwischen Dichtplatte 2 und Grundkörper 3 erzeugt. Aufgrund der definierten Kontaktlinie zwischen Feder 6 und Aufnahmenut 8 reicht bereits der nur typischerweise geringe Energieeintrag des Ultraschallschweißens zum sicheren Verbinden massiver Kunststoffkomponenten. Die Aufnahmenut 8 bildet außerdem ein Schmelzereservoir, in das die überschüssige Schmelze abfließen und in der die Schmelze in weiterer Folge aushärten kann. Durch die sich zum Nutgrund 7 hin im Querschnitt verjüngende Aufnahmenut 8 erfolgt zudem beim Zusammenfügen der Dichtplatte 2 mit dem Grundkörper 3 eine selbsttätige Zentrierung quer zur Nutlängsachse.

Wie aus der Fig. 3 ersichtlich ist, ergibt sich eine besonders sichere Verbindung zwischen Feder 6 und Aufnahmenut 8, wenn die Aufnahmenut 8 so ausgebildet ist,

dass nicht nur am Nutgrund 7 ein Schmelzereservoir gebildet wird, sondern auch an der bezüglich der Kontaktflächen dem Nutgrund 7 gegenüberliegenden Nutöffnung 9.

Aus Fig. 1 geht weiter hervor, dass die Dichtplatte 2 über in den Grundkörper 3 und damit in den Strömungskanal 5 ragende Strömungsteiler 10 verfügt, die ein geführtes Zirkulieren des Temperierfluids um die Batteriezellen 1 ermöglichen. Überdies hinaus wird die mechanische Stabilität der Vorrichtung erhöht, da der Grundkörperboden 11 bei unvorhergesehenen starken Belastungen als Anschlagfläche fungiert. Eine gewisse Fertigungstoleranz wird dennoch durch den Abstand der Stirnfläche 12 zum Grundkörperboden 11 gewährt, sodass die Dichtplatte 2 in Fügeichtung 13 in einem dem Abstand entsprechenden Ausmaß elastisch verformbar bleibt. Damit die Strömungsteiler 10 auf die für sie vorgesehenen Positionen ausgerichtet werden können, können die Stirnflächen 12 Aufnahmen für Zentrierungsdome 14 ausbilden.

An die Feder 6 kann eine quer zu dieser verlaufende Anschlagfläche 15 anschließen, wodurch der Dichtplatte 2 beim Ultraschallschweißvorgang eine definierte Endlage vorgegeben wird. Die Einschränkung der Bewegung der Dichtplatte 2 in Fügeichtung 13 über diese Endlage hinaus, verhindert eine Zerstörung der Feder 6 bzw. der Aufnahmenut 8, auch wenn die Vorrichtung maschinell assembliert wird.

Um die in den Durchtrittsöffnungen 4 angeordneten Dichtungen 16 vor der Schmelze zu schützen, weist die Dichtplatte 2 zwischen der Aufnahmenut 8 und der daran angrenzenden Durchtrittsöffnung 4 eine Schmelzebarriere 17 auf, die im Detail in den Figs. 2 und 3 dargestellt ist und eine zusätzliche Erstarrungsfläche für die Schmelze bietet. Die Schmelzbarriere kann zudem eine Tragfläche für die Dichtung 16 ausbilden und grenzt den Strömungskanal 5 gegenüber der Schmelze ab, sodass die Strömungseigenschaften unabhängig von der sich beim Abkühlen ergebenden Oberflächengeometrie nicht wesentlich beeinflussen werden.

Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist mehrere in der Dichtplatte 2 eingearbeitete Aussparungen 18 auf, wodurch Kräfte in den Grundkörper 3 eingeleitet werden können, ohne die Schweißnaht zu belasten. Diverse Verankerungen können demnach durch die Aussparungen 18 hindurchgeführt werden und direkt mit dem Grundkörper 3 zusammenwirken. Über diese Verankerungen können beispielsweise mehrere Vorrichtungen zum Temperieren von Batteriezellen 1 miteinander oder mit einem externen Rahmen verbunden werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen (1) mit einem Strömungskanal (5), der von einer, Durchtrittsöffnungen (4) für einzelne Batteriezellen (1) aufweisenden Dichtplatte (2) und einem zu der Dichtplatte (2) hin offenen Grundkörper (3) begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die gegenüber dem Grundkörper (3) biegeweichere Dichtplatte (2) eine umlaufende, sich zum Nutgrund (7) hin im Querschnitt verjüngende Aufnahmenut (8) für eine zur Dichtplatte (2) hin vorragende Feder (6) des Grundkörpers (3) umfasst, wobei die Feder (6) und/oder die Aufnahmenut (8) einen Energierichtungsgeber zum Ultraschallverschweißen von Grundkörper (3) und Dichtplatte (2) aufweisen.
2. Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtplatte (2) in den Strömungskanal (5) ragende Strömungsteiler (10) aufweist, deren der Dichtplatte (2) gegenüberliegende Stirnflächen (12) vom Grundkörperboden (11) des Grundkörpers (3) beabstandet und über Zentrierdornen (14) gelagert sind.
3. Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (3) eine an die Feder (9) anschließende und quer zu dieser verlaufende Anschlagfläche (15) für die Dichtplatte (2) ausbildet.
4. Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtplatte (2) zwischen der Aufnahmenut (8) und an die Aufnahmenut (8) angrenzenden Durchtrittsöffnungen (4) über einen Aufnahmenutrand in Richtung des Grundkörpers (3) vorragende Schmelzebarrieren (17) aufweist.

5. Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtplatte (2) Aussparungen (18) zum Einleiten von Kräften in den Grundkörper (3) aufweist.

FIG.1

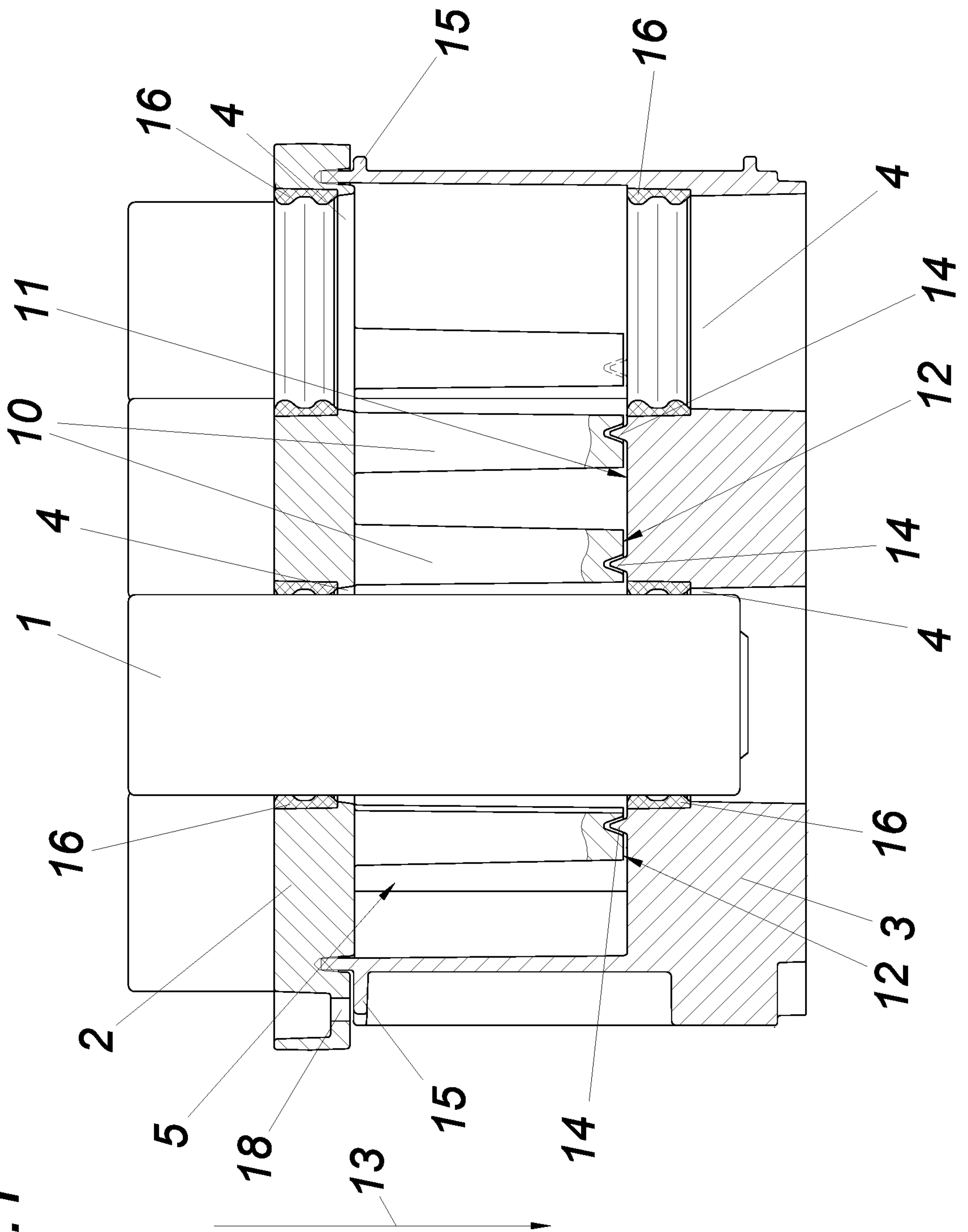


FIG.2

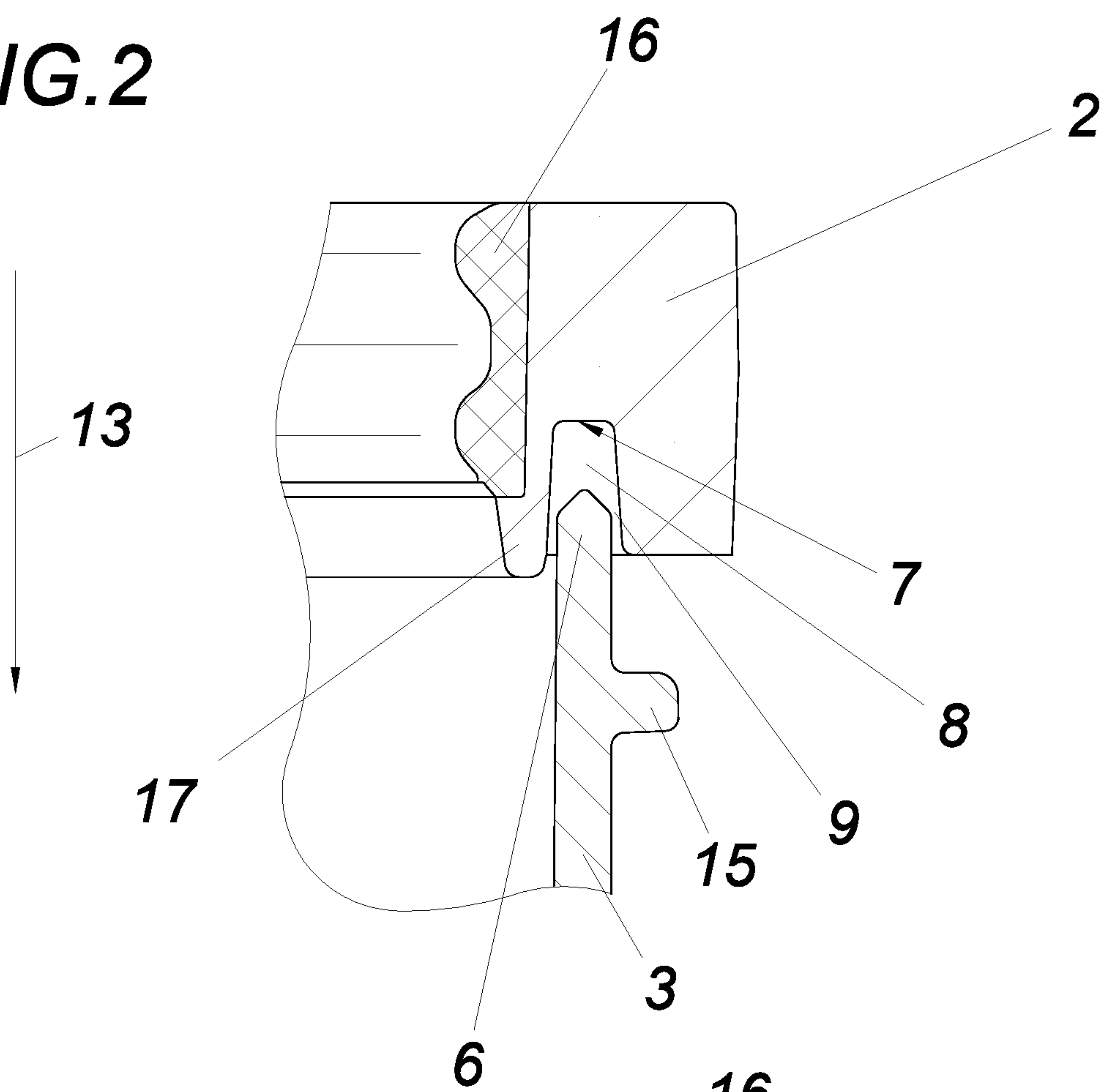


FIG.3

