

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50900/2021
(22) Anmeldetag: 11.11.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2024

(51) Int. Cl.: B29C 65/08 (2006.01)
B29C 65/00 (2006.01)
B23K 20/10 (2006.01)
H01M 10/613 (2014.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2013140316 A1
EP 3576506 A1
US 2012135300 A1
JP 2009095800 A

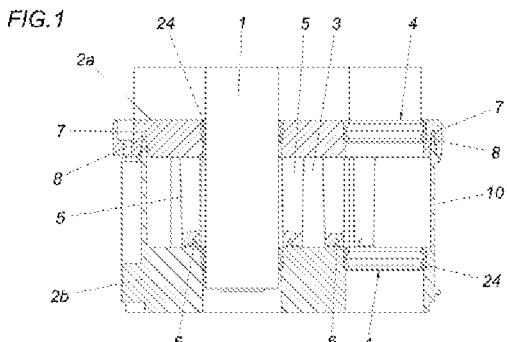
(73) Patentinhaber:
John Deere Electric Powertrain LLC
61265 Moline, Illinois (US)

(72) Erfinder:
Kastler Helmut
4240 Freistadt (AT)
Palmetshofer Matthias
4240 Freistadt (AT)

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

(54) Flüssigkeitsbehälter umfassend zwei Grundkörper

(57) Es wird ein Flüssigkeitsbehälter zum Temperieren von Batteriezellen (1) umfassend zwei Grundkörper (2a, 2b) beschrieben, welche im zusammengesetzten Zustand einen Strömungskanal (3) begrenzen, wobei zum Ultraschallverschweißen ein Grundkörper (2a) eine wenigstens abschnittsweise umlaufende Nut (7) und ein Grundkörper (2b) eine wenigstens abschnittsweise umlaufende Feder (8) zum Einsetzen in die Nut (7) aufweist. Um eine stabile und fluiddichte Verbindung zwischen den Grundkörpern (2a,2b) zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass vor dem Ultraschallverschweißen die Breite (11) der Feder (8) die Breite (12) der Nut (7) übersteigt und die Seitenflächen (13) der Feder (8) umlaufende an den Nutwänden (14) anliegende Schweißflächen bilden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Flüssigkeitsbehälter zum Temperieren von Batteriezellen umfassend zwei Grundkörper, welche im zusammengesetzten Zustand einen Strömungskanal begrenzen, wobei zum Ultraschallverschweißen ein Grundkörper eine wenigstens abschnittsweise umlaufende Nut und ein Grundkörper eine wenigstens abschnittsweise umlaufende Feder zum Einsetzen in die Nut aufweist.

[0002] Aus der AT522361B1 ist eine Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen bekannt. Die Vorrichtung weist zwei miteinander über ein Ultraschallschweißverfahren verbindbare Grundkörper auf, die einen Strömungskanal für ein Temperierfluid begrenzen. Die Grundkörper bilden Durchtrittsöffnungen aus, in die Batteriezellen eingesetzt sind. Zum miteinander Ultraschallverschweißen umfasst ein Grundkörper eine umlaufende Nut und der andere Grundkörper eine in die Nut eingreifende, umlaufende Feder. Die Feder bildet einen in Richtung Nutgrund spitz zulaufenden Energierichtungsgeber aus, der vor dem Ultraschallverschweißen am Nutgrund anliegt, wodurch sich eine umlaufende Schweißlinie zwischen Energierichtungsgeberspitze und Nutgrund ergibt. Durch Induzieren von Ultraschallwellen wird an dieser Schweißlinie Reibungswärme erzeugt, die zum Verschmelzen der Nut und der Feder führt. Nachteiligerweise wird für diese Stirnverschweißung ein relativ hoher und langer Energieeintrag benötigt, da es andernfalls zu einem Verfestigen des vom Energierichtungsgeber abgeschmolzenen Materials kommt, bevor es mit der Nut eine feste Verbindung bildet, wodurch die Fluidechtheit des Strömungskanals nicht gewährleistet werden kann. Durch die erforderliche Erhöhung des Energieeintrags auf der anderen Seite kann es allerdings zu einer Beschädigung des Grundkörpers an der Sonotroden-Grundkörper-Kontaktfläche kommen.

[0003] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Flüssigkeitsbehälter der eingangs geschilderten Art vorzuschlagen, dessen Grundkörper sich bei geringerem Energieeintrag rasch verbinden lassen und gleichzeitig eine stabile und fluidechthe, insbesondere bei Überdruck flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen den Grundkörpern ermöglicht.

[0004] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass vor dem Ultraschallverschweißen die Breite der Feder die Breite der Nut übersteigt und die Seitenflächen der Feder umlaufende an den Nutwänden anliegende Schweißflächen bilden. Zufolge der erfindungsgemäßen Maßnahmen wird die Feder zwischen den Nutwänden unter Vorspannung eingeklemmt, wodurch sich zwei als Schweißflächen dienende Kontaktflächen jeweils zwischen einer Seitenfläche der Feder und einer Nutwand ergeben. Durch diesen zusätzlichen Krafteintrag führt bereits ein verhältnismäßig niedriger Energieeintrag der Sonotrode zu einem Aufschmelzen der Schweißflächen. Beim ultraschallbedingten Aufschmelzen kommt es dabei zu einer Scherströmung zwischen der Nutwand und der Seitenfläche der Feder, was eine stoffliche Vermengung der Schmelze der unterschiedlichen Grundkörper und somit eine homogene Verbindung begünstigt. Durch das Vorsehen zweier Schweißflächen, jeweils zwischen einer Seitenfläche der Feder und einer Nutwand, entsteht nach dem Ultraschweißvorgang eine doppelte Quetschnaht, was einerseits für eine redundante Sicherung der Fluidechtheit der Grundkörper sorgt und andererseits durch die Verdopplung des Schweißquerschnitts zu einer verbesserten mechanischen Stabilität führt. Somit ergeben sich insbesondere auch bei Überdruck im Flüssigkeitsbehälter, das heißt bei einem den Außen-Druck übersteigenden Innendruck, insbesondere innerhalb einer Flüssigkeit, verbesserte Abdichtungsbedingungen. Grundsätzlich kann nur ein Teil jeder Seitenfläche der Feder als Schweißfläche dienen, wobei mit Vergrößerung der Schweißfläche auch die Stabilität der Schweißverbindung zunimmt. Vorzugsweise können die Seitenflächen der Feder vollflächig an den Nutwänden anliegen. In einer bevorzugten Ausführungsform verlaufen die Seitenflächen der Feder und die Nutwände zueinander parallel. Mit Breite der Feder ist vorzugsweise die größte Breite der Federbasis gemeint, also jenes in der Nut verlaufenden Teils der Feder, der nicht den etwaig spitz zulaufenden Federkopf ausbildet. Ein Grundkörper, vorzugsweise der die Nut ausbildende Grundkörper, kann als Dichtplatte ausgebildet sein, die als Deckel für den anderen zur Dichtplatte hin offenen Grundkörper dient. Die Nut und Feder können abschnittsweise umlaufend ausgebildet sein. Dabei können mehrere voneinander abgegrenzte Nut-Feder-Verbindungen vorgesehen

sein. Vorzugsweise umläuft jedoch eine einzige Nut-Feder-Verbindung die Durchbrüche für die Batteriezellen. In diesem Fall kann die Feder von der Wand des die Feder aufweisenden Grundkörpers gebildet sein. Der Federkopf der Feder kann im Querschnitt zum Nutgrund hin spitz zu laufen, wodurch einerseits das Zusammensetzen der Grundkörper erleichtert und andererseits der die Feder aufweisende Grundkörper in der Nut vorzentriert wird.

[0005] Damit der Flüssigkeitsbehälter zum effizienten Temperieren von außerhalb des Flüssigkeitsbehälters kontaktierten Batteriezellen eingesetzt werden kann, können die Grundkörper Durchtrittsöffnungen für einzelne Batteriezellen aufweisen und einen Strömungskanal begrenzen. Der Strömungskanal kann mit einem die Batteriezellen direkt anströmenden Temperierfluid, vorzugsweise mit einer Temperierflüssigkeit gefüllt sein. Die Endabschnitte einer Batteriezelle können durch zwei einander gegenüberliegende Durchtrittsöffnungen ragen, wobei der zwischen den Endabschnitten der Batteriezellen liegende Mantelabschnitt im Strömungskanal verläuft. Um eine flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen den Batteriezellen und den Durchtrittsöffnungen zu erhalten, können die Durchtrittsöffnungen mit die Batteriezellen umschließenden Ringdichtungen versehen sein.

[0006] Eine ausreichende Kontaktkraft zwischen der Nut und der Feder, ohne dabei, insbesondere bei der Verwendung von thermoplastischen Werkstoffen wie Polyamid, Beschädigungen der Feder zu verursachen, ergibt sich, wenn die Breite der Feder die Breite der Nut um 0,1 mm bis 0,8 mm, bevorzugt um 0,3 mm bis 0,5 mm übersteigt.

[0007] Um eine gezielte Ableitung der Schmelze während des Ultraschallverschweißens zu ermöglichen und gleichzeitig die Stabilität und Dichtheit der Verbindung zwischen den Grundkörpern weiter zu verbessern, wird vorgeschlagen, dass vor dem Verschweißen zwischen dem Nutgrund und dem Federkopf der eingesetzten Feder ein Hohlraum vorgesehen ist. Die Feder wird demnach nicht bis zum Anschlag in die Nut gesteckt, sondern unter Freilassung eines Hohlraums. Dadurch wird ein Reservoir geschaffen, in das die während des Ultraschallschweißverfahrens auftretende Schmelze ablaufen und in dem diese erstarren kann. Zur Sicherstellung des Hohlraums kann einer der Grundkörper einen Anschlag für eine Anschlagfläche des anderen Grundkörpers bilden, die so angeordnet sind, dass deren Zusammenwirken einen Anschlag der Feder am Nutgrund verhindert.

[0008] Damit ein ausreichend großes Volumen zur Aufnahme der Schmelze bereitgestellt werden kann, ohne dabei den erforderlichen Energieeintrag zu erhöhen und die Schweißverbindung zu schwächen, kann die Höhe des Hohlraums 10 % bis 60 % der Höhe der Nut entsprechen. Im Bereich unter 10 % kann nicht genug Schmelze aufgenommen werden. Im Bereich über 60 % ergeben sich einerseits zu kleine Schweißflächen und wird andererseits die von der Nut auf die Feder wirkende Klemmkraft zu stark reduziert, sodass dies durch Erhöhung des von der Sonotrode erzeugten Energieeintrags kompensiert werden müsste.

[0009] Die Schmelze fließt nicht nur in den Hohlraum, sondern tritt auch auf der dem Hohlraum abgewandten Seite der Schweißflächen aus. Verläuft die Schmelze an der Innenseite des Grundkörpers in Richtung Strömungskanal und erstarrt dort, kann dies die Temperierung der Batteriezellen durch Veränderung des beabsichtigten Strömungsverhaltens negativ beeinflussen. Verläuft die Schmelze an der Außenseite des Grundkörpers, können Anschlüsse oder andere Baukomponenten in negativer Weise beeinträchtigt werden. Um daher zu verhindern, dass die austretende Schmelze die Funktionalität der Vorrichtung beeinträchtigt, empfiehlt es sich in einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, dass der die Nut aufweisende Grundkörper einen an die Nut in Richtung des anderen Grundkörpers anschließenden Schmelzekanal aufweist. Der Schmelzekanal weist eine größere Breite als die Nut auf, wodurch sich auf beiden Seitenflächen der Feder Schmelzekanalabschnitte ergeben, entlang denen die aus dem Schmelzebad austretende Schmelze fließen, abkühlen und erstarren kann, bevor andere Bereiche der Vorrichtung erreicht werden.

[0010] Eine ausreichend hohe Stabilität der Verbindung zwischen den Grundkörpern kann erzielt werden, wenn die Höhe der Schweißflächen zwischen Seitenflächen der Feder und den Nutwänden 1 mm bis 3 mm, insbesondere 1,4 mm bis 1,7 mm beträgt.

[0011] Um eine Deformation der Feder beim Zusammenstecken der Grundkörper zu verhindern und gleichzeitig Materialkosten zu sparen, kann die Federbasis 1 mm bis 2 mm, insbesondere 1,2 mm bis 1,4 mm, breit sein.

[0012] Eine besonders kompakte Vorrichtung ergibt sich, wenn die Nut in Fügerichtung der Grundkörper auf Höhe der Durchtrittsöffnungen des mit der Nut versehenen Grundkörpers verläuft. Insbesondere ist die Nut quer zur Fügerichtung der zu assemblierenden Grundkörper in Richtung des Randbereichs des Grundkörpers von den Durchtrittsöffnungen beabstandet, wodurch die Durchtrittsöffnungen nicht im Nahfeld der Sonotrode liegen und somit ein unbeabsichtigtes Aufschmelzen der Durchtrittsöffnungen bzw. deren Dichtungen verhindert werden kann.

[0013] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

[0014] Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen,

[0015] Fig. 2 eine Detailansicht der Nut-Feder-Verbindung vor dem Zusammensetzen der Grundkörper und vor dem Ultraschallverschweißen,

[0016] Fig. 3 eine Detailansicht der Nut-Feder-Verbindung nach dem Zusammensetzen der Grundkörper und vor dem Ultraschallverschweißen, sowie

[0017] Fig. 4 eine Detailansicht der Nut-Feder-Verbindung nach dem Zusammensetzen der Grundkörper und nach dem Ultraschallverschweißen.

[0018] Ein erfindungsgemäßer Flüssigkeitsbehälter, insbesondere eine Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen 1, weist, wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, zwei Grundkörper 2a, 2b auf, welche im zusammengesetzten Zustand einen Strömungskanal 3 begrenzen. Die Grundkörper 2a, 2b können Durchtrittsöffnungen 4 für die Batteriezellen 1 aufweisen. Je Batteriezelle 1 können dabei zwei sich gegenüberliegende und im jeweils anderen Grundkörper 2a, 2b angeordnete Durchtrittsöffnungen 4 vorgesehen sein, die die Batteriezellen 1 jeweils endabschnittsseitig aufnehmen, sodass der zwischen den Durchtrittsöffnungen 4 angeordnete Abschnitt der Batteriezelle 1 im Strömungskanal 3 verläuft und dort direkt von einem Temperierfluid angeströmt werden kann. Ein Grundkörper 2a kann als Dichtplatte ausgebildet sein und als Deckel für den anderen zur Dichtplatte hin offenen Grundkörper 2b dienen. Der Grundkörper 2a kann in den Strömungskanal 3 ragende Strömungsteiler 5 aufweisen, die ein geführtes Zirkulieren des Temperierfluids um die Batteriezellen 1 ermöglichen. Damit die Strömungsteiler 5 auf die für sie vorgesehenen Positionen ausgerichtet werden können, können diese Aufnahmen für Zentrierungsdome 6, welche auf der inneren Bodenfläche des Grundkörpers 2b angeordnet sind, ausbilden.

[0019] Wie insbesondere aus den Figs. 2 und 3 zu sehen ist, weist der Grundkörper 2a eine Nut 7 und der Grundkörper 2b eine Feder 8 auf, wodurch die Grundkörper 2a, 2b zusammengesteckt und anschließend mittels Ultraschallverschweißens stoffschlüssig miteinander verbunden werden können. Die Nut 7 und Feder 8 können abschnittsweise quer zur Fügerichtung 9 verlaufen, vorzugsweise aber auch durchgehend ausgebildet sein, sodass die Feder 8 von der Wand 10 des Grundkörpers 2b gebildet sein kann. Erfindungsgemäß ist die Breite 11 der Feder 8, insbesondere die größte innerhalb der Nut verlaufende Breite der Federbasis, vor dem Ultraschallverschweißen größer als die Breite 12 der Nut 7. Auf diese Weise ergibt sich im zusammengesteckten Zustand zwischen den Seitenflächen 13 der Feder 8 und den Nutwänden 14 jeweils eine umlaufende Kontaktfläche, welche als Schweißfläche 15 fungiert. Nach dem Ultraschallverschweißen ergibt sich demnach eine doppelte umlaufende Quetschnaht, wodurch die Stabilität und Fluiddichtheit der Vorrichtung gesteigert werden kann.

[0020] Die Breite 11 der Feder 8 kann die Breite 12 der Nut 7 um 0,4 mm übersteigen.

[0021] Wie in den Figs. 2 und 3 offenbart ist, kann zwischen dem Nutgrund 16 und dem Federkopf 17 ein Hohlraum 18 vorgesehen sein, der die vom Schmelzebad abfließende Schmelze aufnehmen kann (vgl. Fig. 4). Die Höhe 19 des Hohlraums 18 kann 50 % der Höhe 20 der Nut 7 betragen.

[0022] Der die Nut 7 aufweisende Grundkörper 2a kann einen an die Nut 7 in Richtung des an-

deren Grundkörpers 2b anschließenden Schmelzkanal 21 aufweisen, der breiter als die Nut 7 sein kann. Auf diese Weise ergeben sich zwei Schmelzkanalabschnitte 22, entlang denen aus dem Schmelzbad austretende Schmelze verlaufen und während des Abkühlens erstarren kann, wie dies in der Fig. 4 angedeutet ist.

[0023] Die Höhe 23 der Schweißflächen 15 kann 1,5 mm betragen. Die Breite 11 der Federbasis kann 1,33 mm betragen.

[0024] Im Sinne einer kompakten Vorrichtung kann die Nut 7 im Bereich der Durchtrittsöffnungen 4 verlaufen. Die Durchtrittsöffnungen 4 können Dichtungen 24 für die Batteriezelle 1 aufweisen.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsbehälter zum Temperieren von Batteriezellen (1) umfassend zwei Grundkörper (2a, 2b), welche im zusammengesetzten Zustand einen Strömungskanal (3) begrenzen, wobei zum Ultraschallverschweißen ein Grundkörper (2a) eine wenigstens abschnittsweise umlaufende Nut (7) und ein Grundkörper (2b) eine wenigstens abschnittsweise umlaufende Feder (8) zum Einsetzen in die Nut (7) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Ultraschallverschweißen die Breite (11) der Feder (8) die Breite (12) der Nut (7) übersteigt und die Seitenflächen (13) der Feder (8) umlaufende an den Nutwänden (14) anliegende Schweißflächen bilden.
2. Vorrichtung zum Temperieren von Batteriezellen (1) mit einem Flüssigkeitsbehälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grundkörper (2a,2b) zum Temperieren von Batteriezellen (1) Durchtrittsöffnungen (4) für einzelne Batteriezellen (1) aufweisen und einen Strömungskanal begrenzen (3).
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Breite (11) der Feder (8) die Breite (12) der Nut (7) um 0,1 mm bis 0,8 mm, bevorzugt um 0,3 mm bis 0,5 mm übersteigt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Verschweißen zwischen dem Nutgrund (16) und dem Federkopf (17) der eingesetzten Feder (8) ein Hohlraum (18) vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Höhe (19) des Hohlraums (18) 10 % bis 60 % der Höhe (20) der Nut (7) entspricht.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der die Nut (7) aufweisende Grundkörper (2a) einen an die Nut (7) in Richtung des anderen Grundkörpers (2b) anschließenden Schmelzkanal (21) aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Höhe (23) der Schweißflächen (15) zwischen Seitenflächen (13) der Feder (8) und den Nutwänden (14) 1 mm bis 3 mm, insbesondere 1,4 mm bis 1,7 mm beträgt.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federbasis 1 mm bis 2 mm, insbesondere 1,2 mm bis 1,4 mm, breit ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nut (7) in Fügerichtung (9) der Grundkörper (2a,2b) auf Höhe der Durchtrittsöffnungen (4) des mit der Nut (7) versehenen Grundkörpers (2a) verläuft.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

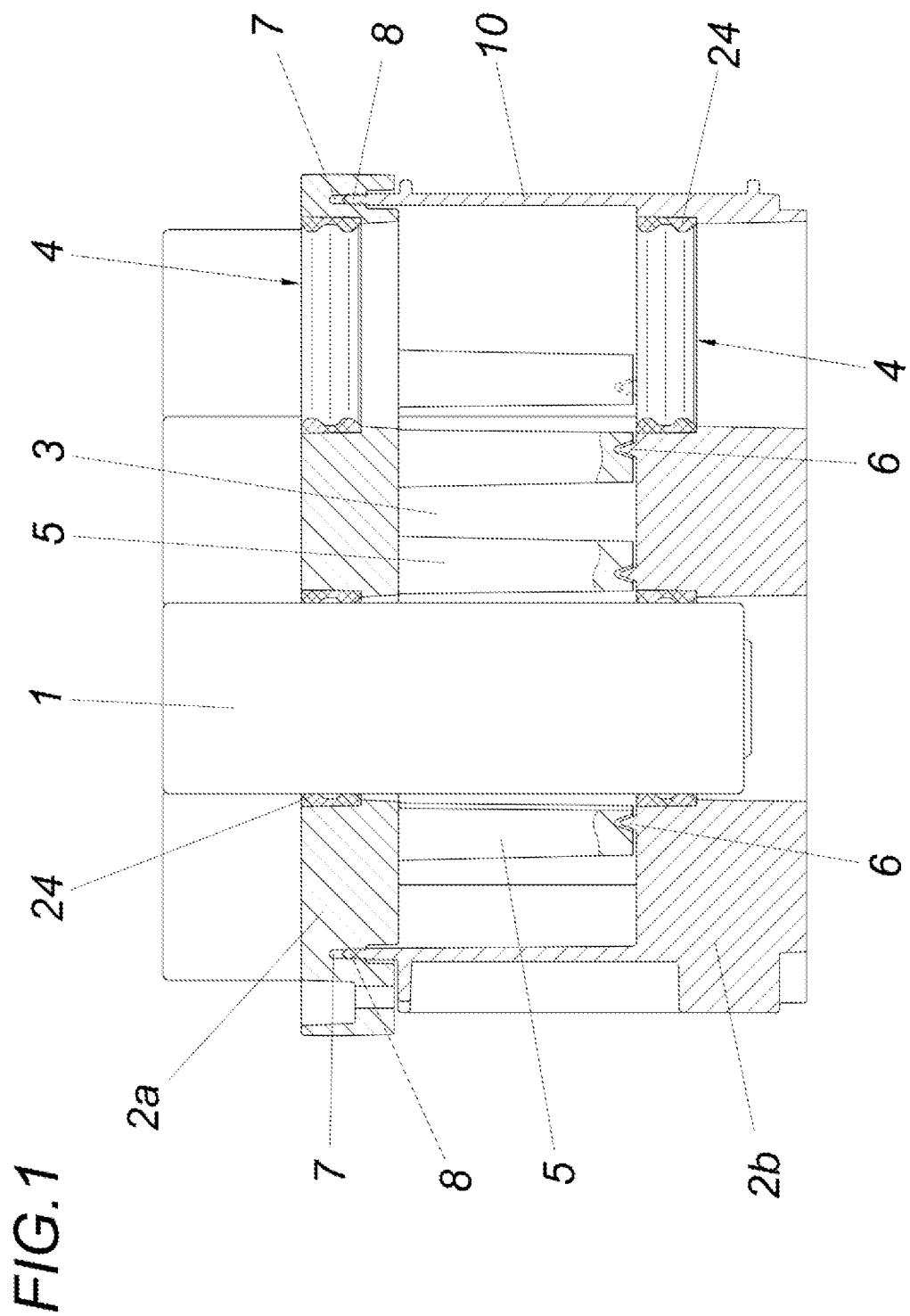


FIG. 1

FIG.2

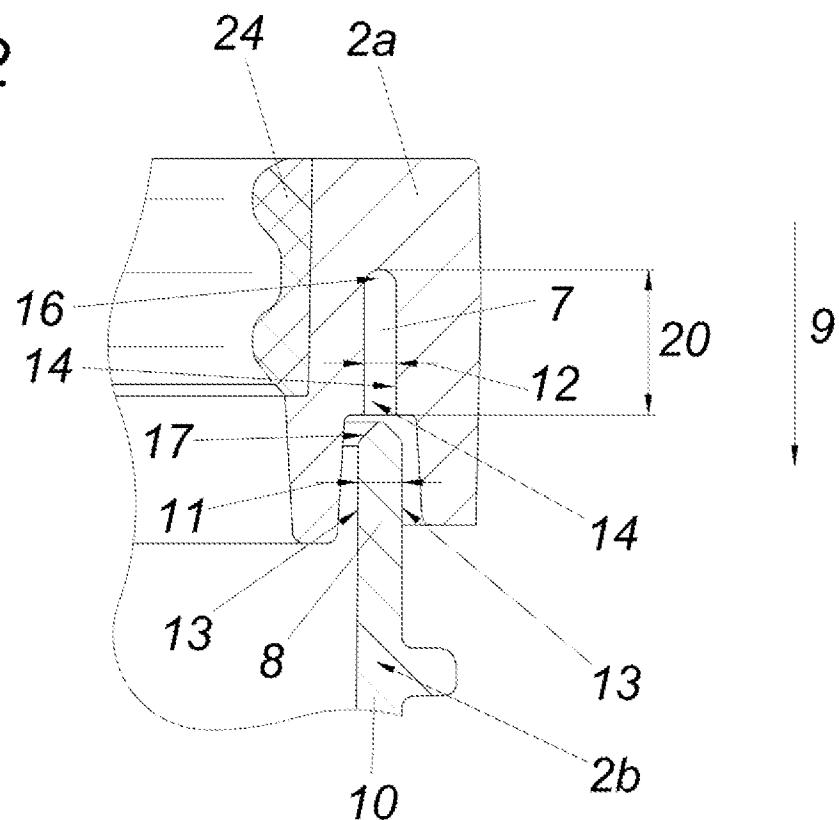


FIG.3

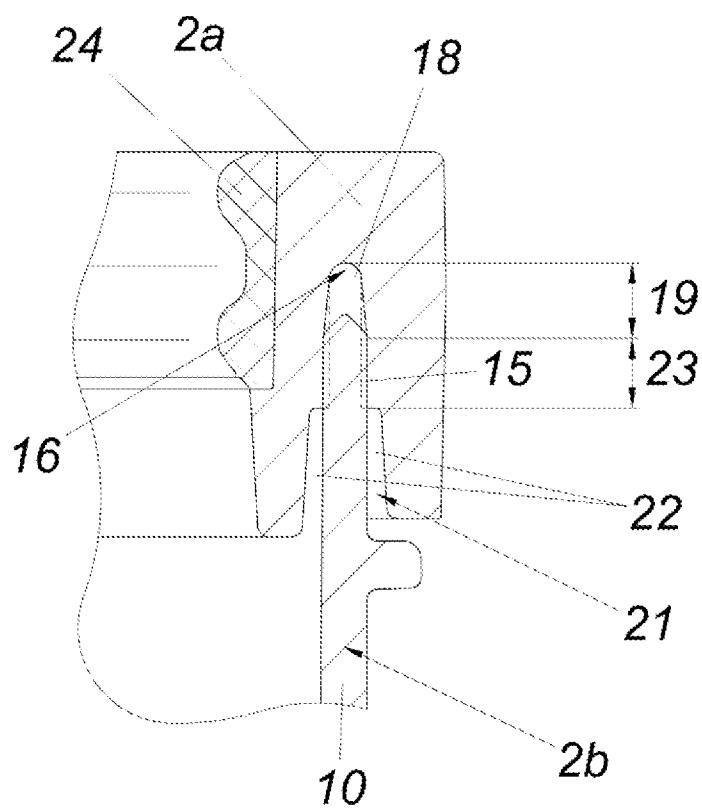


FIG.4

