

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
26. Juni 2014 (26.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/096052 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02J 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/077167

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Dezember 2013 (18.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 112 846.4
21. Dezember 2012 (21.12.2012) DE
10 2013 201 706.5
1. Februar 2013 (01.02.2013) DE
10 2013 213 192.5 5. Juli 2013 (05.07.2013) DE
10 2013 226 231.0
17. Dezember 2013 (17.12.2013) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **REJMAN, Marcin**; Beim Wasserturm 14,
71332 Waiblingen (DE). **LOHR, Guenter**; Jaegerstr. 5,
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE). **BREITENBACH,
Jan**; Marc-Chagall-Weg 2b, 70569 Stuttgart (DE).
MACK, Juergen; Lina-Stoehr-Weg 33, 73035
Göppingen (DE). **KRUPEZEVIC, Dragan**; Steigstrasse
23a, 70565 Stuttgart (DE).

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

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INDUCTION CHARGING UNIT

(54) Bezeichnung : INDUKTIONSLADEEINHEIT

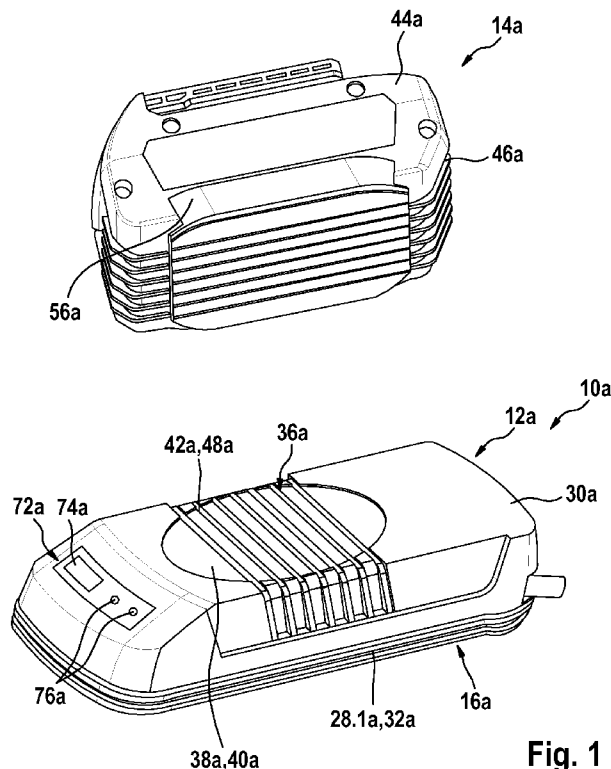


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an induction
charging unit, especially an induction charging unit for a
hand tool, designed to transfer energy when coupled to an
induction accumulator (14). The induction charging unit
comprises at least one charging coil and a housing (30)
having at least one receiving region (36) for receiving the
induction accumulator (14) when coupled. According to the
invention, the at least one receiving region (36) has at least
one recessed portion (38).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer
Induktionsladeeinheit, insbesondere
Handwerkzeuginduktionsladeeinheit, die dazu vorgesehen
ist, in einem mit einem Induktionsakkumulator (14)
gekoppelten Zustand eine Energie zu übertragen, mit
zumindest einer Ladespule und mit einem Gehäuse (30), das
zumindest einen Aufnahmebereich (36) zur Aufnahme des
Induktionsakkumulators (14) in einem gekoppelten Zustand
umfasst. Es wird vorgeschlagen, dass der zumindest eine
Aufnahmebereich (36) zumindest eine Vertiefung (38)
aufweist.



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

5 Beschreibung

Induktionsladeeinheit

10 Stand der Technik

Es ist bereits eine Induktionsladeeinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 vorgeschlagen worden.

15

Offenbarung der Erfindung

20

Die Erfindung geht aus von einer Induktionsladeeinheit, insbesondere von einer Handwerkzeuginduktionsladeeinheit, die dazu vorgesehen ist, in einem mit einem Induktionsakkumulator gekoppelten Zustand eine Energie zu übertragen, mit zumindest einer Ladespule und mit einem Gehäuse, das zumindest einen Aufnahmebereich zur Aufnahme des Induktionsakkumulators in einem gekoppelten Zustand umfasst.

25

Es wird vorgeschlagen, dass der zumindest eine Aufnahmebereich zumindest eine Vertiefung aufweist.

30

Unter einer „Induktionsladeeinheit“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Einheit zur Aufladung des zumindest einen Induktionsakkumulators verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Ladezustand einen Ladestrom zumindest teilweise durch elektromagnetische Induktion an den Induktionsakkumulator weiterzugeben und die die zumindest eine Ladespule umfasst. Unter einer „Ladespule“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Spule mit zumindest einer Wicklung aus einem elektrisch leitenden Material verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Ladezustand durch eine anliegende elektrische Energie, insbesondere durch eine Wechselspannung, ein Magnetfeld zu erzeugen, das in einer Induktivspule des Induktionsakkumulators einen elektrischen Wechselstrom erzeugt. Insbesondere

35

ist die Ladespule dazu vorgesehen, ein elektromagnetisches Wechselfeld in einen elektrischen Wechselstrom umzuwandeln und/oder umgekehrt. Bevorzugt weist das Wechselfeld eine Frequenz von 10 - 500 kHz, besonders bevorzugt von 100 - 120 kHz, auf. Insbesondere ist die Richtung senkrecht zu der Spulenebene parallel zu einer Wicklungsachse der Ladespule ausgebildet. Bevorzugt umfasst die Induktionsladeeinheit zudem zumindest eine Spulenkerneinheit zu einer Erhöhung einer Induktivität der zumindest einen Ladespule.

Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell ausgestaltet, ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

Unter einem „Induktionsakkumulator“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Vorrichtung verstanden werden, die vorzugsweise eine wiederaufladbare Energiespeichereinheit umfasst, die zumindest teilweise dazu vorgesehen ist, eine Energie zu einer Erzeugung eines elektrischen Stroms elektrochemisch mittels einer reversiblen Reaktion zu speichern und durch Einleitung eines Ladestroms aufzuladen und die dazu vorgesehen ist, eine elektrische Maschine, insbesondere eine Handwerkzeugmaschine, mit Strom zu versorgen. Bevorzugt ist der Induktionsakkumulator in einem Aufnahmeraum der elektrischen Maschine, insbesondere der Handwerkzeugmaschine, aufgenommen oder lösbar befestigt. Der Induktionsakkumulator kann zumindest eine NiCd- oder NiMh- Akkuzelle aufweisen. Vorzugsweise weist der Induktionsakkumulator zumindest eine lithiumbasierte Akkuzelle auf. Unter einer „Handwerkzeugmaschine“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein durch einen Benutzer handgeführtes Elektrogerät, wie insbesondere eine Bohrmaschine, ein Bohrhammer, eine Säge, ein Hobel, ein Schrauber, eine Fräse, ein Schleifer, ein Winkelschleifer und/oder ein Multifunktionswerkzeug oder ein Gartengerät wie eine Hecken-, Strauch- und/oder Grasschere oder eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltung des Elektrogeräts verstanden werden.

Unter einer „Vertiefung“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Bereich verstanden werden, der zumindest teilweise, vorzugsweise zumindest nahezu vollständig, in Normalenrichtung des Aufnahmebereichs von außen zu dem Aufnahmebereich hin

betrachtet, nach einer sich direkt an den Aufnahmebereich anschließenden Oberfläche des Gehäuses angeordnet ist.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Induktionsladeeinheit kann eine konstruktiv einfache und robuste Aufnahme des Induktionsakkumulators erreicht werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine Vertiefung zumindest teilweise eine Absatzhöhe von zumindest 0,5 mm aufweist. Unter einer „Absatzhöhe“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Abstand, parallel zur Normalenrichtung des Aufnahmebereichs betrachtet, zwischen einem tiefsten Punkt der Vertiefung und einem höchsten Punkt der sich direkt an den Aufnahmebereich anschließenden Oberfläche des Gehäuses verstanden werden. Dadurch kann eine vorteilhafte haptische Rückmeldung für einen Bediener bei einem Befestigen des Induktionsakkumulators an der Induktionsladeeinheit erreicht werden.

Zudem wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine Vertiefung zumindest teilweise ein Positionierelement zur Positionierung des Induktionsakkumulators bildet. Dadurch kann auf vorteilhaft einfache Weise eine optimale Positionierung des Induktionsakkumulators relativ zu der Induktionsladeeinheit durch den Bediener erreicht werden und somit ein bevorzugt hoher Bedienkomfort und ein vorteilhaft gutes Ladeergebnis.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Positionierelement eine zumindest teilweise gekrümmte Außenkontur aufweist. Unter „gekrümmt“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die Außenkontur von einem Punkt der Außenkontur ausgehend, in den die Krümmung von Null verschieden ist, eine quadratisch mit einem Abstand zu dem Punkt der Außenkontur anwachsende Abweichung aufweist. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Außenkontur zumindest teilweise teilkreisförmig ausgebildet. In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Außenkontur kreisförmig ausgebildet. Es sind jedoch auch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Formen der Außenkontur denkbar. Dadurch können eine vorteilhaft flexible Ausgestaltung des Positionierelements und eine komfortable Platzierung des Induktionsakkumulators erreicht werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Positionierelement zumindest teilweise eine Absatzhöhe von zumindest 0,5 mm aufweist. Unter einer „Absatzhöhe“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Abstand, parallel zur

Normalenrichtung des Aufnahmebereichs betrachtet, zwischen einem tiefsten Punkt des Positionierelements und einem höchsten Punkt der sich direkt an den Aufnahmebereich anschließenden Oberfläche des Gehäuses verstanden werden. Dadurch kann eine vorteilhafte haptische Rückmeldung für einen Bediener bei einem Befestigen des Induktionsakkumulators an der Induktionsladeeinheit erreicht werden.

Zudem wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Positionierelement zumindest teilweise eine Absatzhöhe von maximal 3 mm aufweist. Dadurch können eine vorteilhafte haptische Rückmeldung für einen Bediener bei einem Befestigen des Induktionsakkumulators an der Induktionsladeeinheit und zudem ein leichtgängiges und bedienerfreundliches Befestigen des Induktionsakkumulators erreicht werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine Vertiefung zumindest teilweise zumindest ein Schmutzabführelement bildet. Unter einem „Schmutzabführelement“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Element verstanden werden, das zumindest teilweise dazu vorgesehen ist, Schmutz und/oder Staubpartikel aus dem Aufnahmebereich der Induktionsladeeinheit nach außen abzuführen. Dadurch kann auf konstruktiv einfache Weise vermieden werden, dass Schmutz und/oder Staubpartikel in einem gekoppelten Zustand zwischen dem Aufnahmebereich der Induktionsladeeinheit und dem Induktionsakkumulator angeordnet ist, wodurch ein Abstand zwischen dem Induktionsakkumulator und der Induktionsladeeinheit entstehen und eine direkte Kontaktierung des Induktionsakkumulators und der Induktionsladeeinheit verhindert werden würde.

Ferner wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Schmutzabführelement zumindest teilweise rinnenförmig ausgebildet ist. Unter „rinnenförmig“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass das Schmutzabführelement drei Seitenwände aufweist, wobei die jeweils aneinander angrenzenden Seitenwände senkrecht zueinander stehen und wobei zwei der Seitenwände, die nicht direkt aneinander angrenzend angeordnet sind, parallel verlaufen. Dadurch kann eine konstruktiv einfache, vorteilhaft effektive und bevorzugt kostengünstige Ausgestaltung des zumindest einen Schmutzabführelements erreicht werden.

Zudem wird ein System mit zumindest einer Induktionsladeeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche und mit zumindest einem Induktionsakkumulator, insbesondere

re Handwerkzeuginduktionsakkumulator, der mittels der Induktionsladeeinheit induktiv aufladbar ausgebildet ist, vorgeschlagen.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der zumindest eine Induktionsakkumulator ein Gehäuse aufweist, das zumindest ein Positionierelement zur Kopplung mit dem Aufnahmebereich der Induktionsladeeinheit in einem gekoppelten Zustand umfasst. Vorzugsweise sind das zumindest eine Positionierelement des Induktionsakkumulators und das zumindest eine Positionierelement der Induktionsladeeinheit korrespondierend und komplementär ausgebildet. Dadurch kann auf vorteilhaft einfache Weise eine optimale Positionierung des Induktionsakkumulators relativ zu der Induktionsladeeinheit durch den Bediener erreicht werden und somit ein bevorzugt hoher Bedienkomfort und ein vorteilhaft gutes Ladeergebnis.

Ferner wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Positionierelement des Induktionsakkumulators zumindest teilweise eine Absatzhöhe von zumindest 0,5 mm aufweist. Unter einer „Absatzhöhe“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Abstand, parallel zur Normalenrichtung des Aufnahmebereichs betrachtet, zwischen einem tiefsten Punkt des Positionierelements und einem höchsten Punkt der sich direkt an den Aufnahmebereich anschließenden Oberfläche des Gehäuses verstanden werden. Dadurch kann eine vorteilhafte haptische Rückmeldung für einen Bediener bei einem Befestigen des Induktionsakkumulators an der Induktionsladeeinheit erreicht werden.

Zudem wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Positionierelement des Induktionsakkumulators zumindest teilweise eine Absatzhöhe von maximal 3 mm aufweist. Dadurch können eine vorteilhafte haptische Rückmeldung für einen Bediener bei einem Befestigen des Induktionsakkumulators an der Induktionsladeeinheit und zudem ein leichtgängiges und bedienerfreundliches Befestigen des Induktionsakkumulators erreicht werden.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das zumindest eine Positionierelement des Induktionsakkumulators eine zumindest teilweise gekrümmte Außenkontur aufweist. Unter „gekrümmt“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die Außenkontur von einem Punkt der Außenkontur ausgehend, in dem die Krümmung von Null verschieden ist, eine quadratisch mit einem Abstand zu dem Punkt der Außenkontur anwachsende Abweichung aufweist. In einem bevorzugten Ausführungs-

rungsbeispiel ist die Außenkontur zumindest teilweise teilkreisförmig ausgebildet. In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Außenkontur kreisförmig ausgebildet. Es sind jedoch auch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Formen der Außenkontur denkbar. Dadurch können eine vorteilhaft flexible Ausgestaltung des Positionierelements und eine komfortable Platzierung des Induktionsakkumulators erreicht werden.

In einer weiteren Ausgestaltung kann die Erfindung von einem System, vorzugsweise von einem Ladesystem, insbesondere von einem induktiven Ladesystem, mit einer Befestigungseinheit und einer Induktionsladeeinheit ausgehen. Die Befestigungseinheit umfasst einen Systemhalter. Dabei kann vorgeschlagen werden, dass der Systemhalter einen Aufnahmebereich begrenzt, der zur Aufnahme der Induktionsladeeinheit und einer Ladeschnittstelle eines aufzuladenden Geräts, insbesondere des Induktionsakkumulators, vorgesehen ist. Unter einem „Ladesystem“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Vorrichtung verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, eine elektrische Energie von einer Induktionsladeeinheit auf das insbesondere zumindest teilweise als Induktionsakkumulator ausgebildete Gerät zu übertragen, die insbesondere zum Laden einer in das Gerät integrierten Akkueinheit vorgesehen ist, und das Gerät zumindest während des Ladevorgangs zu lagern. In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel umfasst die Akkueinheit den Induktionsakkumulator. Unter einer „Akkueinheit“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein elektrischer Energiespeicher verstanden werden. Die Akkueinheit kann zumindest eine NiCd- oder NiMh-Akkuzelle aufweisen. Vorzugsweise weist die Akkueinheit zumindest eine lithiumbasierte Akkuzelle auf.

Unter einem „induktiven Ladesystem“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Ladesystem verstanden werden, bei dem die Energieübertragung von einer Induktionsladeeinheit auf das Gerät, insbesondere auf den Induktionsakkumulator, induktiv erfolgt. Insbesondere kann die Induktionsladeeinheit zumindest eine Spule enthalten, die dazu vorgesehen ist, ein elektromagnetisches Feld auszusenden, und das Gerät, insbesondere der Induktionsakkumulator, kann zumindest eine Spule enthalten, die dazu vorgesehen ist, das elektromagnetische Feld zu empfangen und in einen Wechselstrom umzuwandeln. Vorzugsweise weist das Gerät, insbesondere der Induktionsakkumulator, eine Ladeelektronik auf, die dazu vorgesehen ist, den Wechselstrom gleichzurichten und eine Stromstärke und/oder Spannung für den Ladevorgang der Akkueinheit entsprechend einem Ladezustand der Akkueinheit zu regeln.

Unter einer „Ladeschnittstelle“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Bereich des Geräts, insbesondere des Induktionsakkumulators, verstanden werden, der zur Energieübertragung auf das Gerät und Lagerung des Geräts, insbesondere des Induktionsakkumulators, vorgesehen ist. Bevorzugt weist die Ladeschnittstelle eine festgelegte, auf das System abgestimmte Geometrie auf. Besonders bevorzugt ist die Ladeschnittstelle symmetrisch gestaltet. Unter einem „Gerät“ soll in diesem Zusammenhang bevorzugt ein Geräteakku und/oder Akkupack, insbesondere Handwerkzeugmaschinenakku, und/oder eine Handwerkzeugmaschine mit integrierter Akkueinheit und besonders bevorzugt ein Induktionsakkumulator verstanden werden. Bevorzugt weist der Induktionsakkumulator eine von einem Benutzer lösbare Schnittstelle zur Verbindung des Induktionsakkumulators mit einer Handwerkzeugmaschine auf. Unter einer „Handwerkzeugmaschine“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein durch den Benutzer handgeführtes Elektrogerät, wie insbesondere eine Bohrmaschine, ein Bohrhammer, eine Säge, ein Hobel, ein Schrauber, eine Fräse, ein Schleifer, ein Winkelschleifer und/oder ein Multifunktionswerkzeug oder ein Gartengerät, wie eine Hecken-, Strauch- und/oder Grasschere, und/oder eine Leuchtvorrichtung, wie insbesondere eine Handlampe, und/oder ein Messgerät, wie insbesondere ein Laserentfernungsmesser, verstanden werden.

Der Systemhalter ist vorteilhaft einstückig ausgeführt und von einem Kunststoffmaterial gebildet. Unter „vorgesehen“ soll insbesondere speziell ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Der Systemhalter kann die Induktionsladeeinheit und das aufzuladende Gerät, insbesondere den Induktionsakkumulator, vorteilhaft aufnehmen und in eine für den Ladevorgang geeignete Position zwischen Induktionsladeeinheit und Gerät, insbesondere Induktionsakkumulator, sicherstellen. Insbesondere kann das System dazu geeignet sein, eine Vielzahl unterschiedlicher Geräte, wie Induktionsakkumulatoren, Handwerkzeugmaschinenakkus und Handwerkzeugmaschinen mit integrierter Akkueinheit, die über eine an das System angepasste Ladeschnittstelle verfügen, aufzuladen. Vorteilhaft kann das System dazu geeignet sein, einen in eine Handwerkzeugmaschine eingesetzten Handwerkzeugmaschinenakku, insbesondere Induktionsakkumulator, aufzuladen und den Handwerkzeugmaschinenakku mit der Handwerkzeugmaschine zu positionieren. Eine Entnahme des Handwerkzeugmaschinenakkus aus der Handwerkzeugmaschine während des Ladevorgangs kann entfallen. Vorteilhaft kann das System mehrere unterschiedliche Induktionsladeeinheiten umfassen. Die Zahl unterschiedlicher Geräte, insbesondere Induktionsakkumulatoren, die mit dem

System aufgeladen werden können, kann weiter vergrößert werden. Das System kann zum Aufladen von Geräten unterschiedlicher Form, Größe, Spannungsklasse, Akkupackgröße und Masse genutzt werden.

5 Weiter kann vorgeschlagen werden, dass der Systemhalter ein Befestigungsmittel aufweist, das dazu vorgesehen ist, das System in einem betriebsbereiten Zustand um zumindest eine Pendelachse beweglich hängend zu lagern. Unter einem „betriebsbereiten Zustand“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Zustand verstanden werden, in dem das System dazu geeignet ist, das Gerät, insbesondere den Induktionsakkumulator, aufzuladen. Insbesondere sind in einem betriebsbereiten Zustand die Induktionsladeeinheit und die Ladeschnittstelle des Geräts, insbesondere des Induktionsakkumulators, im Aufnahmebereich des Systemhalters angeordnet und die Induktionsladeeinheit und der Induktionsakkumulator durch den Systemhalter zueinander positioniert.

15 Unter einer „hängenden“ Lagerung soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Lagerung verstanden werden, bei der eine auf das System einwirkende Gewichtskraft durch eine auf das Befestigungsmittel wirkende Kraft, insbesondere eine Zugkraft, ausgeglichen wird. Bevorzugt kann das Befestigungsmittel als Haken, Öse, Schlaufe oder insbesondere Bügel ausgebildet sein, an dem das System beispielsweise an einem Nagel, einer Öse oder einer ähnlichen Vorrichtung aufgehängt werden kann. Unter „um eine Pendelachse beweglich“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass um diese Achse in einem hängenden Zustand nur geringe Momente übertragen werden. Unter einem „geringen“ Moment soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Moment verstanden werden, das eine Pendelbewegung des Systems um die Pendelachse zulässt, sodass sich das hängende System um diese Achse in eine Position bewegen kann, in der die hängende Lagerung um diese Achse momentfrei ist. Kräfte und insbesondere Momente, die zu einer hängenden Lagerung erforderlich sind, können besonders gering sein.

30 Ein Befestigungsmittel zur Lagerung des Systems kann besonders geringen Kräften und Momenten ausgesetzt sein. Die Lagerung kann besonders robust und sicher sein. Das System kann die Ladeschnittstelle von besonders großen und/oder schweren Geräten und Induktionsladeeinheiten aufnehmen. Geräte, insbesondere Induktionsakkumulatoren, mit einer besonders großen Bandbreite unterschiedlicher Gehäuseformen und/oder Massen und/oder Schwerpunkte können mit dem System aufgeladen werden.

Das System kann sich selbstständig entsprechend dem Schwerpunkt des zu ladenden Geräts, insbesondere Induktionsakkumulators, um die Pendelachse ausrichten. Das System kann besonders gut geeignet sein, die Geräte, insbesondere die Induktionsakkumulatoren, aufzubewahren und/oder zu lagern. Besonders bevorzugt kann das Befestigungsmittel am Systemhalter um die Pendelachse drehbar gelagert sein. Das hängend gelagerte System kann sich mit dem aufzuladenden Gerät, insbesondere dem aufzuladenden Induktionsakkumulator, besonders gut gegenüber dem Befestigungsmittel in eine Position drehen, in der eine momentfreie hängende Lagerung des Systems am Befestigungsmittel möglich ist.

Es kann vorgeschlagen werden, dass das Befestigungsmittel zumindest im Wesentlichen an einer dem Aufnahmebereich abgewandten Seite des Systemhalters angeordnet ist. Unter „zumindest im Wesentlichen“ soll in diesem Zusammenhang überwiegend verstanden werden. Insbesondere kann ein Bereich des Befestigungsmittels, der dazu vorgesehen ist, das System aufzuhängen, zumindest in einem aufgehängten Zustand des Systems an der dem Aufnahmebereich abgewandten Seite des Systemhalters angeordnet sein. Es kann vorteilhaft vermieden werden, dass eine Gehäusegeometrie eines aufzuladenden Geräts, insbesondere des aufzuladenden Induktionsakkumulators, mit dem Befestigungsmittel überlappt. Es kann sichergestellt werden, dass unterschiedliche aufzuladende Geräte, insbesondere Induktionsakkumulatoren, mit Hilfe des Befestigungsmittels des Systems aufgehängt werden können.

Weiter kann vorgeschlagen werden, dass der Aufnahmebereich Lagermittel zur Lagerung der Induktionsladeeinheit und der Ladeschnittstelle des aufzuladenden Geräts, insbesondere des aufzuladenden Induktionsakkumulators, aufweist. Bevorzugt sind die Lagermittel zu einer formschlüssigen Lagerung der Induktionsladeeinheit und/oder der Ladeschnittstelle vorgesehen. Der Systemhalter kann die Position der Induktionsladeeinheit zur Ladeschnittstelle besonders effektiv sicherstellen.

Weiter kann vorgeschlagen werden, dass die Lagermittel dazu vorgesehen sind, die Induktionsladeeinheit und die Ladeschnittstelle um einen Luftspalt beabstandet zu lagern. Unter einem „Luftspalt“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein senkrechter Abstand zwischen den sich gegenüberliegenden Seiten der Induktionsladeeinheit und der Ladeschnittstelle verstanden werden. Bevorzugt beträgt der Luftspalt 1 bis 5 mm, besonders bevorzugt 2,5 mm bis 3,5 mm. Der Luftspalt kann ein besonders einfaches und/oder ergonomisches Einsetzen und/oder Entnehmen des Geräts, insbe-

sondere des Induktionsakkumulators, mit der Ladeschnittstelle sicherstellen. Insbesondere können die Lagermittel so gestaltet sein, dass das Gerät, insbesondere der Induktionsakkumulator, mit der Ladeschnittstelle gegenüber dem Systemhalter ein Spiel aufweist, sodass die Präzision, mit der das Gerät, insbesondere der Induktionsakkumulator, eingesetzt werden muss, reduziert werden kann. Eine Kollision der Ladeschnittstelle mit der Induktionsladeeinheit beim Einsetzen des Geräts, insbesondere des Induktionsakkumulators, kann vermieden werden.

Weiter kann vorgeschlagen werden, dass der Aufnahmebereich zur Aufnahme der Induktionsladeeinheit und der Ladeschnittstelle in einer gemeinsamen Einschubrichtung vorgesehen ist. Bevorzugt kann der Aufnahmebereich zur Lagerung der Induktionsladeeinheit und/oder der Ladeschnittstelle Vorsprünge, insbesondere Schienen, aufweisen, auf die die Induktionsladeeinheit und/oder die Ladeschnittstelle aufgeschoben werden kann. Die Induktionsladeeinheit und/oder die Ladeschnittstelle können Rillen, Nuten und/oder Schultern aufweisen, die dazu vorgesehen sind, sich an den Vorsprüngen und/oder Schienen des Aufnahmebereichs abzustützen. Eine besonders einfache, wirksame, kostengünstige und robuste Lagerung der Ladeschnittstelle und/oder der Induktionsladeeinheit durch den Systemhalter kann möglich sein. Das Einsetzen der Induktionsladeeinheit und/oder der Ladeschnittstelle in den Aufnahmebereich des Systemhalters kann besonders einfach sein.

Weiter kann vorgeschlagen werden, dass zumindest eines der Lagermittel Sicherungsmittel aufweist, die dazu vorgesehen sind, die Induktionsladeeinheit und/oder die Ladeschnittstelle in einer Ladeposition zu fixieren. Insbesondere können die Lagermittel Absätze und/oder Stufen aufweisen, die dazu vorgesehen sind, die Induktionsladeeinheit und/oder die Ladeschnittstelle formschlüssig in der Ladeposition zu fixieren. Bevorzugt weist die Induktionsladeeinheit und/oder die Ladeschnittstelle entsprechende Ausnehmungen auf, in die die Absätze und/oder Stufen der Lagermittel des Aufnahmebereichs des Systemhalters in der Ladeposition eingreifen. Bevorzugt kann der Formschluss der Absätze und/oder Stufen mit den Ausnehmungen in einem hängenden Zustand des Systems durch Anheben der Induktionsladeeinheit und/oder der Ladeschnittstelle entgegen der Gewichtskraft gelöst werden. Das Gerät, insbesondere der Induktionsakkumulator, mit der Ladeschnittstelle und/oder die Induktionsladeeinheit kann vorteilhaft durch ein Anheben entgegen der Gewichtskraft und Herausschieben entnommen werden. In einem hängenden Zustand kann die Gewichtskraft den Form-

schluss der Sicherungsmittel und die Ladeposition sichern. Eine besonders sichere, einfache und kostengünstige Gestaltung der Sicherungsmittel kann möglich sein.

Weiter kann vorgeschlagen werden, dass der Aufnahmebereich dazu vorgesehen ist, die Induktionsladeeinheit und/oder das Gerät, insbesondere den Induktionsakkumulator, in zumindest zwei Orientierungen aufzunehmen. Insbesondere kann der Aufnahmebereich dazu vorgesehen sein, die Induktionsladeeinheit und/oder das Gerät, insbesondere den Induktionsakkumulator, bezogen auf die Einschubrichtung von zwei gegenüberliegenden Seiten her aufzunehmen und/oder in zwei gegenüber einer Achse senkrecht zur Einschubrichtung um 180 ° und zur Pendelachse gedrehten Orientierung aufzunehmen. Eine Benutzung des Systems kann besonders komfortabel sein. Insbesondere kann die Induktionsladeeinheit und/oder das Gerät, insbesondere der Induktionsakkumulator, von einer für den Benutzer besonders komfortablen Seite her eingesetzt werden. Es kann vermieden werden, dass die Induktionsladeeinheit und/oder das Gerät versehentlich in einer unzulässigen Orientierung eingesetzt werden.

Weiter kann vorgeschlagen werden, dass der Aufnahmebereich die Induktionsladeeinheit um eine Achse um mehr als 180 ° umschließt. Insbesondere kann die Induktionsladeeinheit in einem betriebsbereiten Zustand mit Ausnahme einer Stromzuleitung vollständig innerhalb des Aufnahmebereichs angeordnet sein. Die Induktionsladeeinheit kann vom Systemhalter besonders gut geschützt werden. Die Induktionsladeeinheit kann mit dem Systemhalter eine kompakte Einheit bilden.

Weiter kann vorgeschlagen werden, dass das System einen Handwerkzeugmaschinenakku, insbesondere einen Induktionsakkumulator, und/oder eine aufladbare Handwerkzeugmaschine mit der Ladeschnittstelle umfasst. Die Ladeschnittstelle kann auf den Systemhalter und/oder die Induktionsladeeinheit abgestimmt sein. Bevorzugt weist der Handwerkzeugmaschinenakku, insbesondere der Induktionsakkumulator, eine von der Ladeschnittstelle unabhängige Geräteschnittstelle zur Verbindung des Handwerkzeugmaschinenakkus, insbesondere des Induktionsakkumulators, mit einer Handwerkzeugmaschine auf. Besonders vorteilhaft sind die Ladeschnittstelle und die Geräteschnittstelle an gegenüberliegenden Seiten des Handwerkzeugmaschinenakkus, insbesondere des Induktionsakkumulators, angeordnet. Die Ladeschnittstelle kann bei der mit der Handwerkzeugmaschine verbundenen Geräteschnittstelle besonders gut zugänglich sein. Insbesondere kann der Handwerkzeugmaschinenakku, insbesondere der Induktionsakkumulator, mit der La-

deschnittstelle in das System eingeschoben werden und gleichzeitig mit der Geräteschnittstelle mit einer Schnittstelle der Handwerkzeugmaschine verbunden sein. Der Handwerkzeugmaschinenakku, insbesondere der Induktionsakkumulator, kann mit der Handwerkzeugmaschine gemeinsam in das System eingeschoben werden.

5 Handwerkzeugmaschinenakku, insbesondere Induktionsakkumulator, und Handwerkzeugmaschine können mit dem System gemeinsam hängend gelagert und/oder aufgeladen werden.

10 Zudem ist denkbar, dass der zumindest eine Befestigungsrahmen wenigstens zwei Lagernasen aufweist, die in das zumindest eine als Nut ausgebildete Befestigungselement der Induktionsladeeinheit zur Führung der Lagernasen während eines Einschubvorgangs in einer Einschubrichtung eingreifen. Die Induktionsladeeinheit kann in einem eingeschobenen Zustand an dem Befestigungsrahmen zumindest im Wesentlichen
15 durch die Lagernasen gelagert sein. Der Befestigungsrahmen kann zumindest ein Befestigungselement mit zumindest einer der Lagernasen und mit zumindest einem Federelement aufweisen, das die Lagernasen zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Einschubrichtung federnd anordnet. Die Nuten der Induktionsladeeinheit können zumindest in einem eingeschobenen Betriebszustand eine Kraft auf die Lagernasen ausüben, die die Lagernasen zumindest teilweise einfedert. Insbesondere kann der Befestigungsrahmen an der Induktionsladeeinheit zumindest im Wesentlichen durch die von
20 den Nuten auf die Lagernasen ausgeübten Kräfte gelagert sein. Unter „zumindest im Wesentlichen“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass die auf die Lagernasen ausgeübten Kräfte mehr als 75%, bevorzugt mehr als 90% der zwischen dem Befestigungsrahmen und der Induktionsladeeinheit wirkenden Kräfte ausmachen.
25

Unter einer „Lagernase“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Vorsprung verstanden werden, der zu einer kraft- und insbesondere formschlüssigen Lagerung des Befestigungsrahmens an der Nut der Induktionsladeeinheit vorgesehen ist. Unter einer „Nut“ soll insbesondere eine in Einschubrichtung langgestreckte Ausnehmung verstanden werden, die insbesondere in zumindest einen Teil eines Gehäuses eingebracht ist und die zur Aufnahme und kraft- und insbesondere formschlüssigen Lagerung der Lagernasen vorgesehen ist. Bevorzugt kann der Befestigungsrahmen ausschließlich über die Lagernasen an der zumindest einen Nut der Induktionsladeeinheit
30
35 gelagert sein. Bevorzugt weist die Induktionsladeeinheit wenigstens zwei senkrecht zur

Einschubrichtung einander gegenüberliegend angeordnete Nuten auf. Vorteilhaft sind jeweils zumindest zwei, besonders vorteilhaft jeweils genau zwei der Lagernasen des Befestigungsrahmens dazu vorgesehen, in eine Nut der Induktionsladeeinheit eingeschoben zu werden. Es ist möglich, dass der Befestigungsrahmen und die Induktions-

5 ladeeinheit weitere Komponenten aufweisen, die Lagerkräfte erzeugen, wie Anschlagmittel und/oder Schnittstellen. Insbesondere kann die Induktionsladeeinheit eine elektrische Akkuschnittstelle aufweisen, die neben einer elektrischen Kontaktierung der Induktionsladeeinheit zusätzliche Lagerkräfte verursacht.

10 Unter einer „Einschubrichtung“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine bevorzugt geradlinige Richtung verstanden werden, entlang derer die Lagernasen des Befestigungsrahmens in die Nut der Induktionsladeeinheit eingeschoben werden können. Unter einem „Federelement“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein

15 Element verstanden werden, welches dazu vorgesehen ist, bei einer Auslenkung in einer Federrichtung eine Rückstellkraft zu erzeugen. Eine Auslenkung des Federelements und/oder der Lagernase während des Einschubvorgangs kann wenigstens 0,1 mm, bevorzugt 0,5 mm und besonders bevorzugt mehr als 1 mm betragen. Es kann ein vorteilhafter Ausgleich eines Lagerspiels zwischen den Lagernasen und Nuten stattfinden. Die Lagerung der Induktionsladeeinheit an dem Befestigungsrahmen

20 kann eine Vorspannung aufweisen und spielfrei sein. Mechanische Toleranzen können ausgeglichen werden. Eine Positionierung des Befestigungsrahmens und der Induktionsladeeinheit zueinander kann bei mehreren Einschubvorgängen besonders gut reproduzierbar sein und besonders geringe Abweichungen voneinander aufweisen. Weitere Lagermittel, die in die Nuten greifen, insbesondere Lagerschienen, können entfallen.

25

Es wird vorgeschlagen, dass die Nuten der Induktionsladeeinheit zur Führung des Befestigungsrahmens während des Einschubvorgangs eine Kraft auf die Lagernasen ausüben, die die Lagernasen zumindest teilweise einfedert. Die Lagernasen können

30 sich während des Einschubvorgangs an den Nuten abstützen. Ein Verkanten der Induktionsladeeinheit beim Einschieben in den Befestigungsrahmen kann vermieden werden. Die Induktionsladeeinheit ist bevorzugt während des Einschubvorgangs an dem Befestigungsrahmen zentrierbar. Ein Verklemmen des Befestigungsrahmens und der Induktionsladeeinheit während des Einschiebens kann vermieden werden. Maß-

35 abweichungen der Nuten, insbesondere durch Schmutzablagerungen, können ausgeglichen werden. Bevorzugt kann die Induktionsladeeinheit an dem Befestigungsrahmen

während des Einschubvorgangs zumindest überwiegend durch die Lagernasen geführt werden, besonders bevorzugt ausschließlich durch die Lagernasen. Bevorzugt steht der Befestigungsrahmen während des Einschubvorgangs ausschließlich mit ihren Lagernasen mit den Nuten der Induktionsladeeinheit in Kontakt. Weitere Führungsmittel, die in die Nuten greifen, insbesondere Führungsschienen, können entfallen.

Besonders vorteilhaft sind mehrere Federelemente vorgesehen, die jeweils eine Lagernase federn. Bevorzugt werden die Lagernasen von den Federelementen federnd gelagert. Die Lagernasen können vorteilhaft unabhängig voneinander einfedern. Lagerkräfte an den Lagernasen können besonders gleichmäßig sein. Ein Verklemmen einzelner Lagernasen und/oder ein Lagerspiel an einzelnen Lagernasen kann vermieden werden.

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Nuten zumindest eine Rastausnehmung aufweisen, in die zumindest eine der Lagernasen in dem eingeschobenen Betriebszustand einrastet. Bevorzugt weisen die Nuten in einer Lagerposition der Lagernasen jeweils eine Rastausnehmung auf. Unter einer „Rastausnehmung“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Vertiefung der Nut verstanden werden, in die die Lagernase durch die Rückstellkraft des Federelements gedrängt wird. Der Befestigungsrahmen kann an der Induktionsladeeinheit vorteilhaft in Einschubrichtung festgelegt werden. Ein Benutzer kann den Befestigungsrahmen von der Induktionsladeeinheit lösen, indem er die Induktionsladeeinheit entgegen der Einschubrichtung mit einer Kraft beaufschlagt, die eine Kraft übersteigt, die notwendig ist, um die Lagernasen aus den Nuten zurückzudrängen und die Rastverbindung zu lösen. Die Kraft, die notwendig ist um die Rastverbindung zu lösen, kann unter anderem durch die Tiefe und Geometrie der Rastausnehmungen geeignet festgelegt werden.

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Nuten ein zumindest im Wesentlichen kreis- oder parabelförmiges Nutprofil aufweisen. Unter einem „Nutprofil“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Geometrie eines Querschnitts senkrecht zur Einschubrichtung verstanden werden. Unter einem „kreis- oder parabelförmigen“ Nutprofil soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass ein Grund der Nut kreis- oder parabelförmig ist. Unter „zumindest im Wesentlichen“ soll in diesem Zusammenhang eine Abweichung von der Kreis- und/oder Parabelform von weniger als 20%, bevorzugt weniger als 10% und besonders bevorzugt weniger als 5% einer Nuttiefe der Nut verstanden werden. Die Lagernasen können bevorzugt zumindest an

ihren Gleitflächen ein an das Nutprofil der Nut angepasstes Gleitflächenprofil, insbesondere ein Kreis- und/oder Parabelprofil, aufweisen. Die Lagernase ist vorteilhaft durch die Rückstellkraft der Federelemente in der Nut zentrierbar. In einer weiteren Ausgestaltung der Lagernasen können diese ein spitz zulaufendes Profil aufweisen, wobei dieses an der Gleitfläche der jeweiligen Lagernase abgerundet sein kann. Die Gleitfläche kann besonders klein sein. Ein Einschieben der Induktionsladeeinheit in den Befestigungsrahmen kann besonders leichtgängig ausgebildet sein.

In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Nuten eine zu einer Einschubebene parallele Flanke aufweisen. Unter einer „Einschubebene“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Ebene verstanden werden, die von der Einschubrichtung und den Federrichtungen der Lagernasen gebildet wird. Bevorzugt ist eine weitere Flanke der Nut gegenüber der Einschubebene insbesondere um 45° bis 80° und besonders bevorzugt um 55° bis 70° geneigt. Bevorzugt weisen die Lagernasen zumindest an ihren Gleitflächen ein der Nut angepasstes Gleitflächenprofil auf, mit einer zur Einschubebene parallelen Flanke und einer gegenüber der Einschubebene geneigten Flanke. Die Lagernasen können besonders präzise in den Nuten geführt werden. Eine relative Lagerposition des Befestigungsrahmens und der Induktionsladeeinheit zueinander, senkrecht zu den zur Einschubrichtung parallelen Lagerflanken, kann besonders genau eingehalten werden. Druckkräfte in Richtung der parallelen Flanken der Nuten und/oder der Lagernasen können besonders gut aufgenommen werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Lagernasen entlang einer zumindest im Wesentlichen parallel zur Einschubebene verlaufenden Richtung beweglich gelagert sind. Hierdurch kann eine besonders kompakte, insbesondere eine flachbauende, Ausgestaltung des Befestigungsrahmens realisiert werden, die wenig Bauraum benötigt.

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Nuten entlang der Einschubrichtung ein zumindest im Wesentlichen gleichbleibendes Nutprofil aufweisen. Unter einem „gleichbleibenden“ Nutprofil soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass ein Nutquerschnitt insbesondere über zumindest 70 % einer Nutlänge, bevorzugt über zumindest 80 % der Nutlänge und besonders bevorzugt über mehr als 90 % der Nutlänge zumindest im Wesentlichen gleichbleibend ausgebildet ist. Unter „zumindest im Wesentlichen“ sollen in diesem Zusammenhang insbesondere fertigungsbedingte Abweichungen verstanden werden, die weniger als 10 %, bevorzugt weniger als 5 %

und besonders bevorzugt weniger als 1 % der Nuttiefe betragen. Insbesondere kann die Nut außerhalb von Rastausnehmungen ein zumindest im Wesentlichen gleichbleibendes Nutprofil aufweisen. Insbesondere können Fasen und Abschrägungen, die dazu vorgesehen sind, die Lagernasen in die Nuten einzuführen, insbesondere weniger als 10 % und bevorzugt weniger als 5 % der Nutlänge ausmachen. Die Induktionsladeeinheit kann an dem Befestigungsrahmen während des Einschubvorgangs besonders gleichmäßig geführt werden. Der Einschubvorgang kann zumindest weitgehend spielfrei erfolgen. Insbesondere kann es möglich sein, die Induktionsladeeinheit beidseitig in dem Befestigungsrahmen einzuschieben. Unter „beidseitig“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass beide zu den Nuten parallele Einschubrichtungen zulässig sind.

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Federelemente als Stabfederelemente ausgebildet sind, an denen die Lagernasen angeordnet sind. Bevorzugt sind die Lagernasen mit den Stabfederelementen einteilig ausgebildet. Die Stabfederelemente können quer zur Federrichtung besonders große Kräfte aufnehmen. Die Stabfederelemente können besonders geeignet sein, in Federrichtung einzufedern und in den weiteren Richtungen die Lagernasen abzustützen.

Besonders vorteilhaft sind die Federelemente einstückig mit dem Befestigungsrahmen ausgebildet. Insbesondere können die Federelemente mit den Lagernasen einstückig mit dem Befestigungsrahmen verbunden sein. Bevorzugt kann der Befestigungsrahmen zumindest teilweise von einem Kunststoffbauteil gebildet sein, insbesondere einem in einem Spritzgussverfahren hergestellten Kunststoffbauteil. Der Befestigungsrahmen kann besonders kostengünstig und/oder robust sein. Ein Montageaufwand des Befestigungsrahmens kann besonders gering sein. Es kann vermieden werden, dass sich Federelemente und/oder Lagernasen von dem Befestigungsrahmen lösen.

Zudem wird vorgeschlagen, dass zumindest zwei Lagernasen, betrachtet entlang der Einschubrichtung, hintereinander angeordnet sind. Somit kann vorteilhaft ein sicheres Befestigen ermöglicht werden.

Die erfindungsgemäße Induktionsladeeinheit sowie das erfindungsgemäße System sollen hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können die erfindungsgemäße Induktionsladeeinheit so-

wie das erfindungsgemäße System zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen.

5

Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Es zeigen:

15

Fig. 1 ein System mit einer Induktionsladeeinheit einer erfindungsgemäßen Induktionsladevorrichtung und mit einem Induktionsakkumulator in einer perspektivischen Darstellung,

20

Fig. 2a die erfindungsgemäße Induktionsladevorrichtung mit der Induktionsladeeinheit und mit einer Befestigungseinheit in einer perspektivischen Darstellung,

Fig. 2b ein Befestigungselement der Befestigungseinheit der erfindungsgemäßen Induktionsladevorrichtung in einer perspektivischen Darstellung,

25

Fig. 3a die erfindungsgemäße Induktionsladevorrichtung in einer Frontansicht,

Fig. 3b die erfindungsgemäße Induktionsladevorrichtung in einem mit einer externen Einheit gekoppelten Zustand in einer Frontansicht,

30

Fig. 4 eine alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Induktionsladevorrichtung mit einer Induktionsladeeinheit und mit einer alternativen Befestigungseinheit in einem mit einem Induktionsakkumulator gekoppelten Zustand,

Fig. 5a einen Befestigungsrahmen der alternativen Befestigungseinheit in einer Frontansicht,

Fig. 5b den Befestigungsrahmen der alternativen Befestigungseinheit in einer Rückansicht,

35

Fig. 6a ein Befestigungselement des Befestigungsrahmens der alternativen Befestigungseinheit in einer schematischen Schnittdarstellung und

- Fig. 6b das Befestigungselement des Befestigungsrahmens der alternativen Befestigungseinheit in einem montierten Zustand des Befestigungsrahmens in einer schematischen Schnittdarstellung,
- 5 Fig. 7a eine schematische Darstellung des Befestigungselements des Befestigungsrahmens und einer Nut der Induktionsladeeinheit mit einer Rast-
ausnehmung in einer alternativen Ausgestaltung,
- Fig. 7b eine schematische Darstellung des Befestigungselements des Befestigungsrahmens und der Nut der Induktionsladeeinheit mit einer Rast-
ausnehmung in der alternativen Ausgestaltung in einem montierten Zustand
10 des Befestigungsrahmens,
- Fig. 8a eine schematische Darstellung einer alternativen Profilvariante der Nut und der Lagernase in einer schematischen Schnittdarstellung,
- Fig. 8b eine schematische Darstellung einer weiteren alternativen Profilvariante der Nut und der Lagernase in einer schematischen Schnittdarstellung,
- 15 Fig. 8c eine schematische Darstellung einer weiteren alternativen Profilvariante der Nut und der Lagernase in einer schematischen Schnittdarstellung,
- Fig. 9 eine schematische Darstellung eines alternativ ausgestalteten Systems mit einer einen Systemhalter umfassenden Befestigungseinheit, einer In-
duktionsladeeinheit und mit einem Induktionsakkumulator,
- 20 Fig. 10 eine schematische Darstellung des Systemhalters der Befestigungseinheit mit der Induktionsladeeinheit in einer perspektivischen Ansicht,
- Fig. 11 eine schematische Darstellung des Systemhalters der Befestigungseinheit mit der Induktionsladeeinheit und mit dem Induktionsakkumulator in einer
Vorderansicht,
- 25 Fig. 12 eine schematische Darstellung des Systemhalters der Befestigungseinheit,
- Fig. 13 eine schematische Darstellung der Induktionsladeeinheit in einer perspektivischen Ansicht,
- Fig. 14 eine schematische Darstellung einer Ladeschnittstelle des Induktionsakkumulators in einer perspektivischen Ansicht,
- 30 Fig. 15 eine schematische Darstellung des Induktionsakkumulators in einer Vorderansicht,
- Fig. 16 eine schematische Darstellung des Systems bei einer hängenden Lagerung mit einem eingesetzten Induktionsakkumulator in einer Seitenan-
sicht,
- 35

Fig. 17 eine schematische Darstellung des Systems bei einer hängenden Lagerung mit einer Handfräse mit einem eingesetzten Induktionsakkumulator in einer Seitenansicht,

Fig. 18 eine schematische Darstellung des Systems bei einer hängenden Lagerung mit einem Bohrschrauber mit einem eingesetzten Induktionsakkumulator in einer Seitenansicht,

Fig. 19 eine schematische Darstellung des Systems bei einer hängenden Lagerung mit einem Winkelschleifer mit einem eingesetzten Induktionsakkumulator in einer Seitenansicht,

Fig. 20 eine schematische Darstellung des Systems bei einer hängenden Lagerung mit einer Stichsäge mit einem eingesetzten Induktionsakkumulator in einer Seitenansicht,

Fig. 21 eine schematische Darstellung des Systems bei einer hängenden Lagerung mit einem Bohrhammer mit einem eingesetzten Induktionsakkumulator in einer Seitenansicht und

Fig. 22 eine schematische Darstellung einer alternativen Nutzungsmöglichkeit der Induktionsladeeinheit mit dem Induktionsakkumulator ohne Verwendung des Systemhalters der Befestigungseinheit.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist ein System 90g mit einer Induktionsladeeinheit 12a und mit einem Induktivakkumulator 14a dargestellt. Die Induktionsladeeinheit 12a ist dazu vorgesehen, den Induktivakkumulator 14a in einem Ladezustand elektrisch aufzuladen. Der Induktionsakkumulator 14a ist als Handwerkzeuginduktionsakkumulator ausgebildet. Der Induktionsakkumulator 14a ist mittels der Induktionsladeeinheit 12a induktiv aufladbar ausgebildet. Der Induktionsakkumulator 14a ist mit der Induktionsladeeinheit 12a koppelbar ausgebildet. Die Induktionsladeeinheit 12a ist dazu vorgesehen, in einem mit dem Induktionsakkumulator 14a gekoppelten Zustand eine Energie auf den Induktionsakkumulator 14a zu übertragen. Die Induktionsladeeinheit 12a ist als Handwerkzeuginduktionseinheit ausgebildet. Die Induktionsladeeinheit 12a ist als Induktionsladegerät ausgebildet. Die Induktionsladeeinheit 12a weist eine nicht dargestellte Ladespule und ein Gehäuse 30a auf. Das Gehäuse 30a umschließt die Ladespule. Die Ladespule ist zu einer induktiven Energieübertragung in einem Ladezustand auf den Induktionsakkumulator 14a vorgesehen.

Das Gehäuse 30a der Induktionsladeeinheit 12a weist einen Aufnahmebereich 36a auf, der zur Aufnahme des Induktionsakkumulators 14a in einem gekoppelten Zustand vorgesehen ist. Der Aufnahmebereich 36a bildet eine Ladeschnittstelle 94a der Induktionsladeeinheit 12a, über die die elektrische Energie auf den Induktionsakkumulator 14a übertragen werden kann. Der Induktionsakkumulator 14a umfasst ebenfalls ein Gehäuse 44a, das ein Positionierelement 46a zur Kopplung des Induktionsakkumulators 14a mit dem Aufnahmebereich 36a des Gehäuses 30a der Induktionsladeeinheit 12a in einem gekoppelten Zustand aufweist. Das Positionierelement 46a des Induktionsakkumulators 14a ist als Podest, das sich über eine Außenfläche des angrenzenden Gehäuses 44a des Induktionsakkumulators 14a erhebt, ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Positionierelement 40 der Induktionsladeeinheit als Podest und das Positionierelement 46 des Induktionsakkumulators als Vertiefung ausgebildet sind. Das als Podest ausgebildete Positionierelement 46a des Induktionsakkumulators 14a bildet eine Ladeschnittstelle 96a des Induktionsakkumulators 14a. Der Aufnahmebereich 36a des Gehäuses 30a der Induktionsladeeinheit 12a weist zumindest eine Vertiefung 38a auf. Die Vertiefung 38a weist eine Absatzhöhe von zumindest 0,5 mm auf. Der Aufnahmebereich 36a des Gehäuses 30a der Induktionsladeeinheit 12a weist mehrere Vertiefungen 38a auf. Die Vertiefung 38a bildet ein Positionierelement 40a zur Positionierung des Induktionsakkumulators 14a. Das Positionierelement 46a des Induktionsakkumulators 14a weist eine Absatzhöhe von zumindest 0,5 mm auf. Das Positionierelement 40a der Induktionsladeeinheit 12a und das Positionierelement 46a des Induktionsakkumulators 14a sind korrespondierend ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass das Positionierelement 40a der Induktionsladeeinheit 12a als Podest und das Positionierelement 46a des Induktionsakkumulators 14a als Vertiefung ausgebildet sind.

Das Positionierelement 40a der Induktionsladeeinheit 12a und das Positionierelement 46 des Induktionsakkumulators 14a weisen jeweils eine Absatzhöhe von 3 mm auf. Es sind jedoch auch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Maße denkbar. Das Positionierelement 40a der Induktionsladeeinheit 12a weist eine teilweise gekrümmte Außenkontur auf. Die Außenkontur des Positionierelements 40a der Induktionsladeeinheit 12a ist rund ausgebildet. Das Positionierelement 46a des Induktionsakkumulators 14a weist eine teilweise gekrümmte Außenkontur auf. Die Außenkontur des Positionierelements 46a des Induktionsakkumulators 14a ist quadratisch mit abgerundeten Ecken ausgebildet. Ein Durchmesser des Positionierelements 40a der Indukti-

onsladeeeinheit 12a entspricht zumindest nahezu einer Diagonallänge des Positionierelements 46a des Induktionsakkumulators 14a. Zwischen den Abmessungen des Positionierelements 40a der Induktionsladeeeinheit 12a und des Positionierelements 46a des Induktionsakkumulators 14a ist eine geringe Toleranz vorgesehen. Die Tiefen sowie die Toleranzen der Positionierelemente 40a, 46a der Induktionsladeeeinheit 12a und des Induktionsakkumulators 14a müssen für eine optimale Haptik für einen Bediener aufeinander abgestimmt sein. Alternativ ist es auch denkbar, dass die Außenkontur des Positionierelements 40a der Induktionsladeeeinheit 12a quadratisch mit abgerundeten Ecken und die Außenkontur des Positionierelements 46a des Induktionsakkumulators 14a rund ausgebildet sind. Ferner ist es auch denkbar, dass die Außenkontur des Positionierelements 40a der Induktionsladeeeinheit 12a oder des Positionierelements 46a des Induktionsakkumulators 14a eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende geometrische Form, insbesondere mit abgerundeten Ecken, aufweist.

Der Aufnahmebereich 36a des Gehäuses 30a der Induktionsladeeeinheit 12a weist zumindest eine weitere Vertiefung 48a auf. Die weitere Vertiefung 48a bildet ein Schmutzabführelement 42a. Der Aufnahmebereich 36a umfasst mehrere weitere als Schmutzabführelemente 42a ausgebildete Vertiefungen 48a. Die Vertiefungen 38a, 48a bilden eine Strukturierung eines Teils der Oberfläche des Gehäuses der Induktionsladeeeinheit 12a. Die Schmutzabführelemente 42a sind rinnenförmig ausgebildet. Die Schmutzabführelemente 42a sind seitlich offen ausgebildet, sodass der Schmutz herausfallen kann. Die Schmutzabführelemente 42a sind zudem nach oben offen ausgebildet. Die Schmutzabführelemente 42a weisen einen rechteckigen Querschnitt auf. Die Schmutzabführelemente 42a weisen eine größere Absatzhöhe zu der Oberfläche des Gehäuses 30a der Induktionsladeeeinheit 12a auf als das Positionierelement 40a. Parallel zur Oberfläche des Gehäuses 30a der Induktionsladeeeinheit 12a betrachtet, umschließt die Außenkontur des Positionierelements 40a die Schmutzabführelemente 42a. In einem Ladezustand des Induktionsakkumulators können Staub und Schmutzpartikel, die sich innerhalb des Aufnahmebereichs 36a der Induktionsladeeeinheit 12a ablagern, mittels der Schmutzabführelemente 42a abtransportiert werden. Die Schmutzabführelemente 42a weisen jeweils eine Absatzhöhe von 5 mm auf.

Ferner weist die Induktionsladeeeinheit 12a eine Anzeigeneinheit 72a auf, die dazu vorgesehen ist, Informationen an einen Bediener auszugeben. Die Anzeigeneinheit 72a ist zu einer optischen Ausgabe von Informationen vorgesehen. In einem Ladezustand

kann ein Bediener der Anzeigeneinheit 72a Informationen zu einem Ladezustand des Induktionsakkumulators 14a entnehmen. Die Anzeigeneinheit 72a umfasst ein Display 74a und mehrere LEDs 76a. Alternativ oder zusätzlich sind jedoch auch andere Ausgestaltungen der Anzeigeneinheit 72a denkbar. Die Anzeigeneinheit 72a ist an einer Vorderseite des Gehäuses 30a der Induktionsladeeinheit 12a angeordnet. Die Anzeigeneinheit 72a ist an der relativ zu einer Einschubrichtung abgeschrägt ausgebildeten Vorderseite des Gehäuses 30a der Induktionsladeeinheit 12a angeordnet. Dadurch kann eine Ablesbarkeit der Anzeigeneinheit 72a auch in einem beispielsweise in einer Werkbank eingeschobenen Zustand der Induktionsladeeinheit 12a erreicht werden.

In Figur 2a ist eine Induktionsladevorrichtung 10a mit der Induktionsladeeinheit 12a und mit einer Befestigungseinheit 16a, die dazu vorgesehen ist, die Induktionsladeeinheit 12a in einem gekoppelten Zustand mit dem Induktionsakkumulator 14a zu koppeln, dargestellt. Die Befestigungseinheit 16a weist zumindest ein Befestigungselement 28.1a, 28.2a auf, das in einem gekoppelten Zustand fest an dem Gehäuse 30a der Induktionsladeeinheit 12a angeordnet ist. Die Befestigungseinheit 16a weist zwei Befestigungselemente 28.2a auf, die als Haltelasche 34a ausgebildet sind. Die Befestigungselemente 28.2a sind verliersicher an dem Gehäuse 30a der Induktionsladeeinheit 12a befestigt. Die Befestigungselemente 28.2a sind lösbar mit dem Gehäuse 30a der Induktionsladeeinheit 12a verbunden. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Haltelaschen 34a fest und nicht lösbar mit dem Gehäuse 30a der Induktionsladeeinheit 12a verbunden ausgebildet sind. Die Befestigungselemente 28.2a sind auf sich gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses 30a an der Induktionsladeeinheit 12a befestigt. Die Befestigungselemente 28.2a sind aus Kunststoff gebildet. Die Schmutzabführelemente 42a erstrecken sich zwischen den als Haltelaschen 34a ausgebildeten Befestigungselementen 28.2a.

Jedes Befestigungselement 28.2a weist einen ersten Bereich 50a auf, der sich in einem montierten Zustand parallel zu der Seite des Gehäuses 30a der Induktionsladeeinheit 12a erstreckt, an der das Befestigungselement 28.2a angeordnet ist. Jedes Befestigungselement 28.2a weist einen weiteren Bereich 52a auf, der sich senkrecht zu dem ersten Bereich 50a und parallel zu dem Aufnahmebereich 36a der Induktionsladeeinheit 12a erstreckt (Figur 2b). Zu einer Befestigung des Induktionsakkumulators 14a an der Induktionsladeeinheit 12a, an der die Befestigungselemente 28.2a der Befestigungseinheit 16a angebracht sind, wird der Induktionsakkumulator 14a in Einschubrichtung 54a auf die Induktionsladeeinheit 12a aufgeschoben. Dabei überdeckt

das Positionierelement 46a des Induktionsakkumulators 14a das Positionierelement 40a der Induktionsladeeinheit 12a. Die Einschubrichtung 54a verläuft parallel zu einer Haupterstreckungsrichtung der Induktionsladeeinheit 12a. Bei einem Einschieben des Induktionsakkumulators 14a in die Befestigungseinheit 16a der Induktionsladevorrichtung 10a übergreifen die Befestigungselemente 28.2a der Befestigungseinheit 16a mit deren weiteren Bereichen 52a jeweils ein Halteelement 56a, das an das Gehäuse 44a des Induktionsakkumulators 14a angeformt ist. Die weiteren Bereiche 52a der Befestigungselemente 28.2a übergreifen die Halteelemente 56a des Induktionsakkumulators 14a quer zur Einschubrichtung 54a.

Das Positionierelement 46a des Induktionsakkumulators 14a kontaktiert bei einem Aufschieben des Induktionsakkumulators 14a eine Oberfläche des Gehäuses 30a der Induktionsladeeinheit 12a. Sobald der Induktionsakkumulator 14a so auf die Induktionsladeeinheit 12a aufgeschoben ist, dass das Positionierelement 46a des Induktionsakkumulators 14a über dem Aufnahmebereich 36a der Induktionsladeeinheit 12a angeordnet ist, rastet das Positionierelement 46a des Induktionsakkumulators 14a in das Positionierelement 40a der Induktionsladeeinheit 12a ein. Das Einrasten ist haptisch von einem Bediener wahrnehmbar und signalisiert dem Bediener eine für einen induktiven Ladevorgang optimale Positionierung des Induktionsakkumulators 14a relativ zu der Induktionsladeeinheit 12a. Die weiteren Bereiche 52a der Befestigungselemente 28.2a drücken dabei den Induktionsakkumulator 14a senkrecht zur Einschubrichtung 54a über die Halteelemente 56a zu der Induktionsladeeinheit 12a hin. Die Halteelemente 56a sind von Vorsprüngen gebildet. Durch die Positionierelemente 40a, 46a und die Befestigungselemente 28.2a ist der Induktionsakkumulator 14a formschlüssig und kraftschlüssig mit der Induktionsladeeinheit 12a gekoppelt.

Die als Haltelaschen 34a ausgebildeten Befestigungselemente 28.2a sind relativ zu dem Gehäuse 30a der Induktionsladeeinheit 12a federelastisch gelagert, sodass die Befestigungselemente 28.2a den Induktionsakkumulator 14a senkrecht zu dem Gehäuse 30a der Induktionsladeeinheit 12a hin drücken. Die als Haltelaschen 34a ausgebildeten Befestigungselemente 28.2a sind über eine nicht dargestellte zweifache Federung an dem Gehäuse 30a der Induktionsladeeinheit 12a gelagert. Die als Haltelaschen 34a ausgebildeten Befestigungselemente 28.2a sind lösbar an dem Gehäuse 30a der Induktionsladeeinheit 12a befestigt. Die Befestigungselemente 28.2a sind gefedert gelagert, sodass bei einem Aufprall nach einem Sturz der Induktionsladeeinheit 12a die Befestigungselemente 28.2a vorzugsweise nicht abbrechen, sondern den Aufprall ab-

federn oder sich bevorzugt zerstörungsfrei von dem Gehäuse 3a0 der Induktionsladeeinheit 12a lösen.

Die Befestigungseinheit 16a ist ferner dazu vorgesehen, die Induktionsladeeinheit 12a in einem Zustand mit zumindest einer externen Einheit 18a zu koppeln. Hierfür weist die Befestigungseinheit 16a ein weiteres Befestigungselement 28.1a auf, das an dem Gehäuse 30a der Induktionsladeeinheit 12a vorgesehen ist (Figur 3a). Das weitere Befestigungselement 28.1a ist als Nut 32a ausgebildet. Die Befestigungseinheit 16a weist zwei weitere Befestigungselemente 28.1a auf, die als Nut 32a ausgebildet sind. Die weiteren, als Nut 32a ausgebildeten Befestigungselemente 28.1a sind in das Gehäuse 30a der Induktionsladeeinheit 12a eingebracht. Die Nuten 32a sind auf sich gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses 30a an der Induktionsladeeinheit 12a befestigt. Die Nuten 32a verlaufen parallel zur Haupterstreckungsrichtung der Induktionsladeeinheit 12a. Die Nuten 32a sind dazu vorgesehen, die Induktionsladeeinheit 12a in einem Aufnahmebereich der externen Einheit 18a, wie beispielsweise einer Werkbank, eines Werkzeugkoffers, eines Werkzeugkofferhalters, eines Werkzeugholsters und/oder einer anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden externen Einheit, mittels einer Nut-Feder-Verbindung zu befestigen (Figur 3b). Die weiteren Befestigungselemente 28.1a können auch von einer Schwalbenschwanznut gebildet sein. Zudem können Rastelemente vorgesehen sein, die zu einer Verrastung in einem gekoppelten Zustand der Induktionsladeeinheit 12a mit der externen Einheit 18a vorgesehen sind.

In den Figuren 4 bis 22 sind weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen und die Zeichnungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figuren 1 bis 3b, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele sind den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 3b der Buchstabe a und den Bezugszeichen der Ausführungsbeispiele in den Figuren 4 bis 22 die Buchstaben b bis g nachgestellt.

In Figur 4 ist eine Induktionsladevorrichtung 10b mit einer Induktionsladeeinheit 12b und mit einer Befestigungseinheit 16b dargestellt. Die Induktionsladeeinheit 12b ent-

spricht der bereits beschriebenen Induktionsladeeinheit 12a. Die Befestigungseinheit 16b ist teilweise getrennt von der Induktionsladeeinheit 12b ausgebildet. Die Befestigungseinheit 16b weist einen Befestigungsrahmen 20b auf, der getrennt von der Induktionsladeeinheit 12b ausgebildet ist und der die Induktionsladeeinheit 12b in einem montierten Zustand zumindest teilweise umschließt. Der Befestigungsrahmen 20b umschließt die Induktionsladeeinheit 12b in einem montierten Zustand vollständig. Der Befestigungsrahmen 20b weist zwei, miteinander verbundene Rahmenelemente 22.1b, 22.2b auf. Die Rahmenelemente 22.1b, 22.2b sind formschlüssig miteinander verbunden. Die Rahmenelemente 22.1b, 22.2b sind miteinander verschraubt. Es sind jedoch auch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Verbindungen zwischen den Rahmenelementen 22.1b, 22.2b denkbar. Grundsätzlich ist es auch vorstellbar, dass der Befestigungsrahmen 20b als ein einziges festes Bauteil ausgebildet ist. Der Befestigungsrahmen 20b ist aus einem Kunststoff gebildet. Der Befestigungsrahmen 20b ist zu einer Befestigung eines Induktionsakkumulators 14b während eines Ladezustands an der Induktionsladeeinheit 12b vorgesehen. Der Induktionsakkumulator 14b entspricht dem bereits beschriebenen Induktionsakkumulator 14a.

Der Befestigungsrahmen 20b weist eine von einem der Rahmenelemente 22.1b, 22.2b gebildete Auflage 58b auf, über die sich zwei Seitenbügel 60b und an einer Seite ein quer dazu verlaufender Haltebügel 62b erheben (Figuren 5a und 5b). Der Haltebügel 62b erstreckt sich dabei zwischen den Seitenbügeln 60b. Der Befestigungsrahmen 20b bildet einen Aufnahmebereich 24b zur Aufnahme der Induktionsladeeinheit 12. Die Induktionsladeeinheit 12b wird auf die Auflage 58b aufgestellt und ist dann innerhalb des Befestigungsrahmens 20b angeordnet. Der Befestigungsrahmen 20b bildet einen Aufnahmebereich 26b zur Aufnahme des Induktionsakkumulators 14b. Gegenüber dem Haltebügel 62b ist eine als Einschuböffnung 64b ausgebildete Seite des Befestigungsrahmens 20b angeordnet, die zu einer Einschiebung des Induktionsakkumulators 14b in Formschlusselemente 66b und auf den Aufnahmebereich 36b der Induktionsladeeinheit 12b vorgesehen ist (Figur 4). Die Formschlusselemente 66b sind dazu vorgesehen, die Halteelemente 56b des Gehäuses 44b des Induktionsakkumulators 14b während des Ladezustands von oben zu umgreifen, sodass der Induktionsakkumulator 14b in einer Position auf dem Aufnahmebereich 36b der Induktionsladeeinheit 12b gesichert ist. Die Halteelemente 56b der Induktionsladeeinheit 12b sind zumindest teilweise mit dem Befestigungsrahmen 20b korrespondierend ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich ist es auch denkbar, dass der Befestigungsrahmen 20b zehn Befestigungselemente 78b aufweist, die dazu vorgesehen sind, in die als Nuten 32b ausgebildete

Befestigungselemente 28.1b einzugreifen. Figur 5a zeigt den Befestigungsrahmen 20b separat in einer Ansicht von vorne, in einer auf die Einschuböffnung 64b zugerichteten Sicht, und Figur 5b den Befestigungsrahmen 20b separat in einer Ansicht von hinten.

5 Der Befestigungsrahmen 20b weist einen Befestigungsbereich 68b auf, der dazu vorgesehen ist, den Befestigungsrahmen 20b beispielsweise an einer Werkbank oder an einem Werkzeugkoffer zu befestigen. Der Befestigungsbereich 68b ist an der Auflage 58b angeordnet. Der Befestigungsbereich 68b weist mehrere Befestigungsöffnungen 70b auf. Durch die Befestigungsöffnungen 70b kann der Befestigungsrahmen 20b mit-
10 tels Schrauben festgeschraubt und somit befestigt werden. Es ist jedoch auch denkbar, den Befestigungsrahmen 20b auf eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Weise zu befestigen.

15 Die Befestigungselemente 78b des Befestigungsrahmens 20b weisen jeweils ein Federelement 80b und jeweils eine Lagernase 82b auf. Die Lagernasen 82b sind jeweils mittels der Federelemente 80b senkrecht zur Einschubrichtung 54b und parallel zu einer Einschubebene federnd angeordnet. Hierbei ist jede Lagernase 82b mittels des jeweiligen Federelements 80b entlang einer zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Einschubebene verlaufenden Ebene beweglich gelagert. Während des Einschubvorgangs und in einem eingeschobenen Betriebszustand der Induktionsladeeinheit 12b in dem Befestigungsrahmen 20b übt ein Nutgrund der Nuten 32b zumindest eine Kraft auf die Lagernasen 82b aus, wodurch die Lagernasen 82b teilweise einfedern (Figuren 6a und 6b). Der Befestigungsrahmen 20b steht über die Lagernasen 82b mit den Nuten 32b der Induktionsladeeinheit 12b in Kontakt. Die zumindest eine Kraft lagert den
20 Befestigungsrahmen 20b an der Induktionsladeeinheit 12b. Bis auf eine Einschubschräge mit einem Winkel von 45 ° gegenüber der Einschubrichtung 54b weisen die Nuten 32b entlang der Einschubrichtung 54b ein gleichbleibendes Nutprofil auf. Die Lagernasen 82b der Federelemente 80b des Befestigungsrahmens 20b können daher, bezogen auf die gezeigte Einschubrichtung 54b, beidseitig, das heißt „vorwärts“ und
25 „rückwärts“, in die Nuten 32b der Induktionsladeeinheit 12b eingeschoben werden. Der Befestigungsrahmen 20b und die Induktionsladeeinheit 12b sind im eingeschobenen Betriebszustand durch eine Haftreibung zwischen den Lagernasen 82b und den Nuten 32b fixierbar. Zusätzlich können nicht näher dargestellte, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Rast-, Fixier- und/oder Anschlagmittel vorgesehen sein, um den Befestigungsrahmen 20b im eingeschobenen Betriebszustand zu sichern. Insgesamt sind,
30 betrachtet entlang der Einschubrichtung 54b, zumindest zwei Befestigungselemente

78b hintereinander angeordnet. Insgesamt sind, betrachtet entlang der Einschubrichtung 54b, jeweils fünf Befestigungselemente 78b auf zwei sich gegenüberliegenden Seiten des Befestigungsrahmens 20b hintereinander angeordnet. Die Federelemente 80b sind als Stabfederelemente ausgebildet, an denen jeweils eine Lagernase 82b angeordnet ist. Die Federelemente 80b mit den Lagernasen 82b sind einstückig mit dem Befestigungsrahmen 20b ausgebildet. Die Lagernasen 82b sind entlang der Federelemente 80b durch einen Schlitz von dem restlichen Gehäuse des Befestigungsrahmens 20b getrennt und an den Enden des jeweiligen Federelements 80b mit diesem verbunden.

Die Lagernasen 82b weisen Gleitflächen auf, mit denen die Lagernasen 82b beim Einschubvorgang und im eingeschobenen Betriebszustand an Nuten 32 anliegen. In einem kraftlosen Zustand der Federelemente 80b ist ein größter Abstand der senkrecht zur Einschubrichtung 54b einander gegenüberliegenden Gleitflächen größer als ein zur Einschubrichtung 54b senkrechter größter Abstand des Nutgrunds der beiden senkrecht zur Einschubrichtung 54b einander gegenüberliegend angeordneten Nuten 32b. Wird der Befestigungsrahmen 20b auf die Induktionsladeeinheit 12b aufgeschoben, federn daher die Federelemente 80b teilweise ein, sodass die Nuten 32b auf die Lagernasen 82b jeweils die Kraft ausüben. Der Befestigungsrahmen 20b stützt sich mit den Lagernasen 82b an den Nuten 32b der Induktionsladeeinheit 12b ab. Verschmutzungen und/oder Toleranzen der Nuten 32b oder der Lagernasen 82b können durch Ein- und/oder Ausfedern der Lagernasen 82b ausgeglichen werden, sodass ein Verklemmen und/oder ein übermäßiger Verschleiß der Lagernasen 82b und/oder Nuten 32b vermieden werden kann. Aufgrund der Kräfte ist der Befestigungsrahmen 20b in einem montierten Zustand spielfrei an der Induktionsladeeinheit 12b gelagert. Der Befestigungsrahmen 20b positioniert sich gegenüber der Induktionsladeeinheit 12b so, dass bezüglich der auf die Lagernasen 82b wirkenden Kräfte ein Kräftegleichgewicht besteht. Alternativ oder zusätzlich ist es auch denkbar, dass der Befestigungsrahmen 20b zumindest eine Nut und die Induktionsladeeinheit 12b zumindest ein Befestigungselement mit einem Federelement und einer Lagernase aufweist.

In den Figuren 7a und 7b sowie 8a, 8b und 8c sind weitere denkbare Ausgestaltungen der Nuten 32c, 32d, 32e, 32f und der Befestigungselemente 78c, 78d, 78e, 78f mit Federelement 80c, 80d, 80e, 80f und Lagernase 82c, 82d, 82e, 82f dargestellt.

Die in den Figuren 7a und 7b dargestellte Nut 32c weist Rastausnehmungen 84c auf, in die Lagernasen 82c in einem eingeschobenen Betriebszustand einrasten. In einem kraftlosen Zustand von Federelementen 80c ist ein größter Abstand von senkrecht zu einer Einschubrichtung 54c einander gegenüberliegenden Gleitflächen der Lagernasen 82c größer als ein zur Einschubrichtung 54c senkrechter größter Abstand eines Rastgrunds von den Rastausnehmungen 84c zweier senkrecht zur Einschubrichtung 54c einander gegenüberliegend angeordneter Nuten 32c. Die Nuten 32c üben somit auch im eingerasteten Zustand eine Kraft auf die Lagernasen 82c aus, sodass der Befestigungsrahmen 20c relativ zu der Induktionsladeeinheit 12c auch im eingerasteten Zustand spielfrei bleibt. Die Rastausnehmungen 84c sind in Einschubrichtung 54c beidseitig abgerundet, sodass die Rastverbindung lösbar ist, indem die Induktionsladeeinheit 12c relativ zu dem Befestigungsrahmen 20c mit einer Kraft entgegen der Einschubrichtung 54c beaufschlagt wird, die ausreichend ist, um die Lagernasen 82c aus den Rastausnehmungen 84c zu drängen. Bis auf Einschubschrägen mit einem Winkel von 45° gegenüber der Einschubrichtung 54c, die ein Einschieben erleichtern, und die Rastausnehmungen 84c weisen die Nuten 32c entlang der Einschubrichtung 54c ein gleichbleibendes Nutprofil auf.

Um zu einer Einschubebene senkrechte Kräfte aufzunehmen und die Induktionsladeeinheit relativ zu dem Befestigungsrahmen senkrecht zur Einschubebene zu positionieren, sind die Nutprofile der Nuten 32c und Gleitflächenprofile der Lagernasen 82c geeignet ausgebildet.

In den Figuren 8a, 8b und 8c sind drei besonders vorteilhafte Nutprofile der Nut 32d, 32e, 32f und Gleitflächenprofile der Lagernasen 82d, 82e, 82f dargestellt. Das Nutprofil der Nut 32d weist eine zu einer Einschubebene parallele Flanke 86d auf. Eine weitere Flanke 88d bildet mit der Einschubebene einen Winkel von 60° (Figur 8a). Die weitere Flanke 86a stützt die als Federkraft ausgebildete Kraft mit einer Kraftkomponente senkrecht zur Flanke 88d ab und erzeugt so eine Anpresskraft, die die Lagernase 82d gegen die Flanke 86d der Nut 32d drückt. Die Position der Induktionsladeeinheit 12d relativ zum Befestigungsrahmen 20d wird so besonders präzise bezüglich der Einschubebene festgelegt. Die parallelen Flanken 86d bilden in diesem Fall die Einschubebene. Die Figuren 8b und 8c zeigen Varianten mit einer Nut 32e mit kreisförmigem Nutprofil und mit einer Nut 32f mit parabelförmigem Nutprofil sowie angepassten Gleitflächenprofilen der Lagernasen 82e und 82f. Die Nutprofile stellen gegenüber einer Einschubebene eine schwimmende Lagerung dar, die in eine Mittelstellung strebt, in

der die Gleitflächen quer zur Einschubrichtung 54e, 54f einander gegenüberliegender Lagernasen 82e, 82f in den Nuten 32e, 82f den größten Abstand aufweisen. Beim kreisförmigen Nutprofil der Nut 32e weist die Lagernase 82e ein ebenfalls kreisförmiges Gleitflächenprofil auf, sodass sich eine vergleichsweise robuste Lagerung mit einer hohen Lagerreibung ergibt, die große Lagerkräfte aufnehmen kann. Das parabelförmige Nutprofil der Nut 32f ist mit einer spitz zulaufenden Lagernase 82f kombiniert, die ein mit einem kleinen Radius von weniger als 10% einer Nuthöhe abgerundetes Gleitflächenprofil aufweist. Die so mit nur einer kleinen Gleitfläche an der Nut 32e, 32f anliegende Lagernase 82e, 82f kann besonders in Einschubrichtung 54e, 54f leichtgängig sein und sich bezogen zur Einschubebene besonders präzise ausrichten.

Die Figuren 9 bis 11 zeigen eine schematische Darstellung eines als induktives Ladesystem ausgebildeten Systems 90g mit einer Befestigungseinheit 16g, die einen aus einem Kunststoffmaterial gefertigten Systemhalter 92g umfasst, und mit einer Induktionsladeeinheit 12g. Der Systemhalter 92g begrenzt einen Aufnahmebereich 26g, der zur Aufnahme der Induktionsladeeinheit 12g und einer Ladeschnittstelle 96g eines in den Figuren 9 und 11 als Induktionsakkumulator 14g ausgebildeten, aufzuladenden Geräts 98g vorgesehen ist. Der Induktionsakkumulator 14g ist als Handwerkzeugmaschinenakkumulator ausgebildet.

Der Systemhalter 92g weist ein als Bügel 100g ausgebildetes Befestigungsmittel auf, das dazu vorgesehen ist, das System 90g in einem betriebsbereiten Zustand um eine Pendelachse 102g beweglich hängend zu lagern (Figur 12). Der Bügel 100g ist an zwei Lagerstellen 104g am Systemhalter 92g um die Pendelachse 102g beweglich gelagert und im Wesentlichen auf einer dem Aufnahmebereich 26g abgewandten Seite des Systemhalters 92g angeordnet.

Der Aufnahmebereich 26g weist Lagermittel 108g, 128g zur um einen Luftspalt 106g von etwa 3 mm beabstandeten Lagerung der Induktionsladeeinheit 12g und der Ladeschnittstelle 96g des aufzuladenden Geräts 98g auf. Zur Aufnahme der Induktionsladeeinheit 12g und der Ladeschnittstelle 96g werden diese in einer gemeinsamen Einschubrichtung 54g in den Aufnahmebereich 26g eingeschoben. Die Ladeschnittstelle 96g des als Induktionsakkumulator 14g ausgebildeten Geräts 98g kann in zwei gegenüber einer zur Pendelachse 102g und zur Einschubrichtung 54g senkrecht stehenden Achse um 180 ° gedrehten Orientierungen in den Aufnahmebereich 26g eingeschoben werden.

Figur 13 zeigt die Induktionsladeeinheit 12g. Die Induktionsladeeinheit 12g weist eine Fläche auf, unter der eine hier nicht näher dargestellte Sendespule zu einer induktiven Energieübertragung angeordnet ist. Die Fläche ist als Vertiefung 38g ausgebildet. Eine Zuleitung 130g dient der Energieversorgung. An Seiten der Induktionsladeeinheit 12g sind von jeweils einer Nut 32g gebildete Lagerrillen angeordnet, die zu einer Lagerung der Induktionsladeeinheit 12g im Systemhalter 92g vorgesehen sind. Der Systemhalter 92g weist innerhalb des Aufnahmebereichs 26g zwei Lagerschienen 110g auf, die die Lagermittel 108g bilden. Die Induktionsladeeinheit 12g wird mit den als Nuten 32g gebildeten Lagerrillen auf die Lagerschienen 110g des Aufnahmebereichs 26g in der Einschubrichtung 54g eingeschoben und so im Aufnahmebereich 26g gelagert. Der Aufnahmebereich 26g umschließt die Induktionsladeeinheit 12g um eine zur Einschubrichtung 54g parallele Achse um mehr als 180°, sodass die Induktionsladeeinheit 12g mit dem Systemhalter 92g eine kompakte Einheit bildet.

Die Figuren 14 und 15 zeigen die Ladeschnittstelle 96g am Induktionsakkumulator 14g. Die Ladeschnittstelle 96g kann geometrisch entsprechend alternativ auch an einer Handwerkzeugmaschine 112g mit einem integrierten Induktionsakkumulator 14g angeordnet sein. Die Ladeschnittstelle 96g weist eine Fläche auf, unter der eine hier nicht näher dargestellte Empfangsspule zu einer induktiven Energieübertragung angeordnet ist. Die Fläche ist als ein mit der Vertiefung 48 korrespondierendes Podest ausgebildet. Beidseitig der Fläche sind zwei als Aufnahmeschultern 114g ausgebildete Halteelemente 56g, die zu einer Lagerung der Ladeschnittstelle 96g im Systemhalter 92g vorgesehen sind. Die Aufnahmeschultern 114g sind zu einer Achse senkrecht zur Fläche und zu einem Zentrum der Empfangsspule symmetrisch angeordnet, sodass die Ladeschnittstelle 96g in zwei zu dieser Achse um 180° gedrehten Orientierungen in den Systemhalter 92g eingeschoben werden kann.

Der Systemhalter 92g weist zwei Flanken 116g auf, die in einem in den Systemhalter 92g eingeschobenen Zustand der Ladeschnittstelle 96g die Aufnahmeschultern 114g formschlüssig lagern und Lagermittel bilden. Die Flanken 116g werden an dem der Einschubrichtung 54g zugewandten Ende von Absätzen 118g begrenzt, die die in den Aufnahmebereich 26g eingeschobene Ladeschnittstelle 96g in einer Ladeposition fixieren und Sicherungsmittel bilden (Figur 10). Um die Ladeschnittstelle 96g zu entnehmen, wird diese in Richtung der Induktionsladeeinheit 12g über die Absätze 118g angehoben und anschließend entgegen der Einschubrichtung 54g entnommen. Eine

Höhe senkrecht zur Einschubrichtung 54g der Absätze 118g ist geringer als das Maß des Luftspalts 106g, sodass die Aufnahmeschultern 114g der Ladeschnittstelle 96g über die Absätze 118g angehoben werden können, ohne mit der Induktionsladeeinheit 12g zu kollidieren. Der Induktionsakkumulator 14g weist auf der der Ladeschnittstelle 96g abgewandten Seite eine Geräteschnittstelle 120g auf, mit der er mit einer Handwerkzeugmaschine 112g verbunden werden kann. Die Geräteschnittstelle 120g weist eine an die Handwerkzeugmaschine 112g angepasste Ausbildung auf und ist unabhängig von der Ausgestaltung der Ladeschnittstelle 96g. Mit dem System 90g können verschiedene als Handwerkzeugmaschinenakkus ausgebildete Induktionsakkumulatoren 14g mit abweichender Geräteschnittstelle 120g genutzt werden, bei denen die Ladeschnittstelle 96g der mit dem System 90g kompatiblen Ausbildung entspricht.

Figur 16 zeigt das System 90g mit eingeschobenem Induktionsakkumulator 14g bei einer am Bügel 100g hängenden Lagerung. An einem festen Körper, wie zum Beispiel einem Regal, ist ein Haken 122g angebracht, in den der Bügel 100g eingehängt werden kann. Das System 90g mit dem Induktionsakkumulator 14g richtet sich entsprechend einer an einem Schwerpunkt S des Systems 90g mit dem Induktionsakkumulator 14g einwirkenden Gewichtskraft so aus, dass die Pendelachse 102g annähernd momentfrei ist.

Die Figuren 17 bis 21 zeigen das System 90g mit einer Auswahl von verschiedenen möglichen Handwerkzeugmaschinen 112g', 112g'', 112g''', 112g'''', 112g''''' mit abweichender Gestalt, Größe, Masse und Schwerpunkt S. Eine Handwerkzeugmaschine 112g' in Figur 17 ist als Handfräse ausgebildet. Eine Handwerkzeugmaschine 112g'' in Figur 18 ist als Bohrschrauber ausgebildet. Eine Handwerkzeugmaschine 112g''' in Figur 19 ist als Winkelschleifer ausgebildet. Eine Handwerkzeugmaschine 112g'''' in Figur 20 ist als Stichsäge ausgebildet. Eine Handwerkzeugmaschine 112g''''' in Figur 21 ist als Bohrhammer ausgebildet. Die Handwerkzeugmaschinen 112g richten sich gemeinsam mit dem System 90g jeweils entsprechend ihrem Schwerpunkt S und der Gewichtskraft so um die Pendelachse 102g aus, dass diese weitgehend momentfrei bleibt. Das System 90g kann so unterschiedliche Handwerkzeugmaschinen 112g aufnehmen und hängend laden und lagern.

Figur 22 zeigt eine alternative Nutzungsmöglichkeit der Induktionsladeeinheit 12g mit dem Induktionsakkumulator 14g ohne Verwendung des Systemhalters 92g. Der Induktionsakkumulator 14g kann mit der Fläche der Ladeschnittstelle 96g direkt auf die Flä-

che der Induktionsladeeinheit 12g aufgelegt werden und so direkt geladen werden. Zur Positionierung weist die Induktionsladeeinheit 12g um die Fläche einen kreisförmigen, konzentrisch mit der Sendespule angeordneten Rand 124g auf. Die Fläche und der Rand 124g bilden ein Positionierelement 40g. Die Aufnahmeschultern 114g des Induktionsakkumulators 14g werden von Kreissegmenten 126g eines konzentrisch zur Empfangsspule des Induktionsakkumulators 14g angeordneten Kreises begrenzt, wobei der Durchmesser der Kreissegmente 126g auf den Durchmesser des Rands 124g abgestimmt ist. Die Kreissegmente 126g dienen so bei auf die Induktionsladeeinheit 12g aufgelegtem Induktionsakkumulator 14g zur konzentrischen Positionierung der Sendespule der Induktionsladeeinheit 12g mit der Empfangsspule des Induktionsakkumulators 14g, wobei zwischen den Kreissegmenten 126g und dem Rand 124g eine Toleranz in einem Umfang zulässig ist, innerhalb der ein Wirkungsgrad der induktiven Energieübertragung nur wenig beeinflusst wird. Die Ladespule und Empfangsspule sind symmetrisch, sodass eine Orientierung um die Symmetrieachsen der Ladespule und Empfangsspule ohne Einfluss auf den Ladevorgang ist. Auf die gleiche Art können auch Handwerkzeugmaschinen 112g direkt mit der Induktionsladeeinheit 12g ohne Nutzung des Systemhalters 92g geladen werden, sofern ihre Geometrie und ihr Schwerpunkt ein sicheres Abstellen mit ihrer Ladeschnittstelle 96g auf der Induktionsladeeinheit 12g zulassen.

Ansprüche

5

1. Induktionsladeeinheit, insbesondere Handwerkzeuginduktionsladeeinheit, die dazu vorgesehen ist, in einem mit einem Induktionsakkumulator (14) gekoppelten Zustand eine Energie zu übertragen, mit zumindest einer Ladespule und mit einem Gehäuse (30), das zumindest einen Aufnahmebereich (36) zur Aufnahme des Induktionsakkumulators (14) in einem gekoppelten Zustand umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Aufnahmebereich (36) zumindest eine Vertiefung (38, 48) aufweist.

10

2. Induktionsladeeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Vertiefung (38, 48) zumindest teilweise eine Absatzhöhe von zumindest 0,5 mm aufweist.

15

3. Induktionsladeeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Vertiefung (38) zumindest teilweise ein Positionierelement (40) zur Positionierung des Induktionsakkumulators (14) bildet.

20

4. Induktionsladeeinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Positionierelement (40) eine zumindest teilweise gekrümmte Außenkontur aufweist.

25

5. Induktionsladeeinheit zumindest nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Positionierelement (40) zumindest teilweise eine Absatzhöhe von zumindest 0,5 mm aufweist.

30

6. Induktionsladeeinheit zumindest nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Positionierelement (40) zumindest teilweise eine Absatzhöhe von maximal 3 mm aufweist.

7. Induktionsladeeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Vertiefung (48) zumindest teilweise zumindest ein Schmutzabführelement (42) bildet.
- 5 8. Induktionsladeeinheit nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Schmutzabführelement (42) zumindest teilweise rinnenförmig ausgebildet ist.
- 10 9. System mit zumindest einer Induktionsladeeinheit (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und mit zumindest einem Induktionsakkumulator (14), insbesondere Handwerkzeuginduktionsakkumulator, der mittels der Induktionsladeeinheit (12) induktiv aufladbar ausgebildet ist.
- 15 10. System nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Induktionsakkumulator (14) ein Gehäuse (44) aufweist, das zumindest ein Positionierelement (46) zur Kopplung mit dem Aufnahmebereich (36) der Induktionsladeeinheit (12) in einem gekoppelten Zustand umfasst.
- 20 11. System nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Positionierelement (46) des Induktionsakkumulators (14) zumindest teilweise eine Absatzhöhe von zumindest 0,5 mm aufweist.
- 25 12. System zumindest nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Positionierelement (46) des Induktionsakkumulators (14) zumindest teilweise eine Absatzhöhe von maximal 3 mm aufweist.
13. System zumindest nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Positionierelement (46) des Induktionsakkumulators (14) eine zumindest teilweise gekrümmte Außenkontur aufweist.

1 / 18

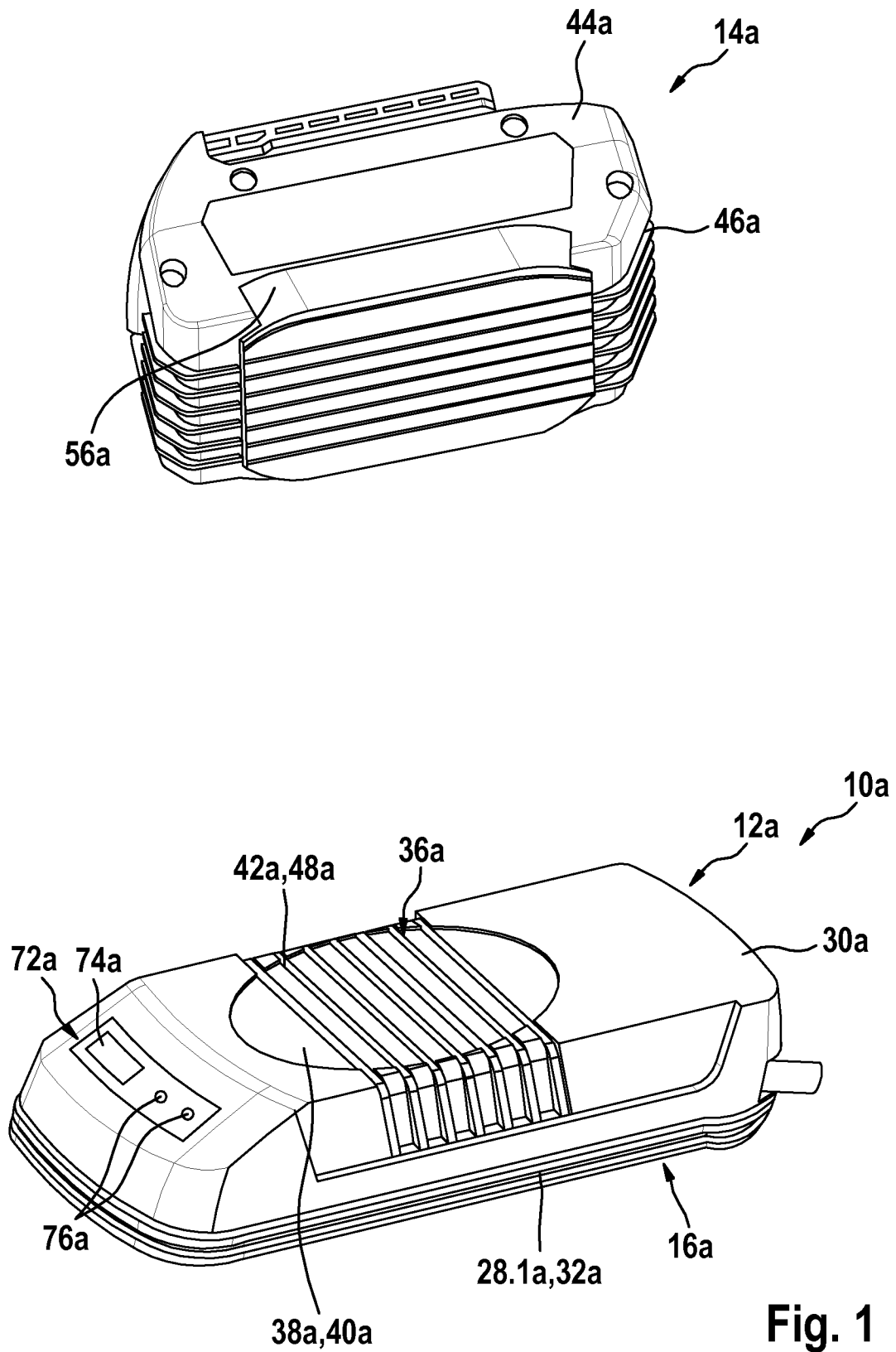


Fig. 1

2 / 18

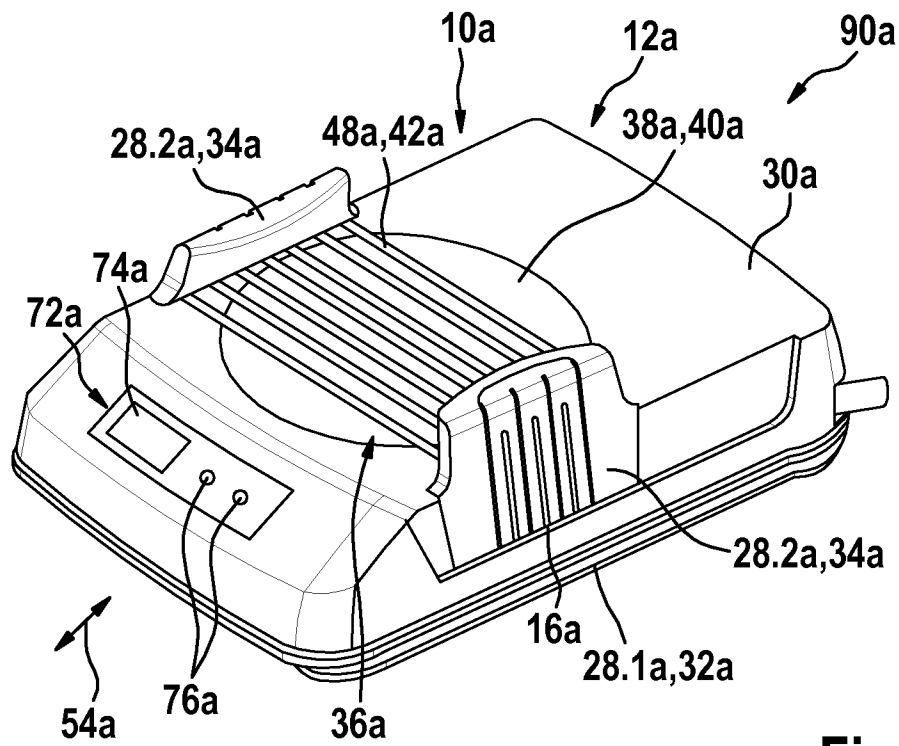


Fig. 2a

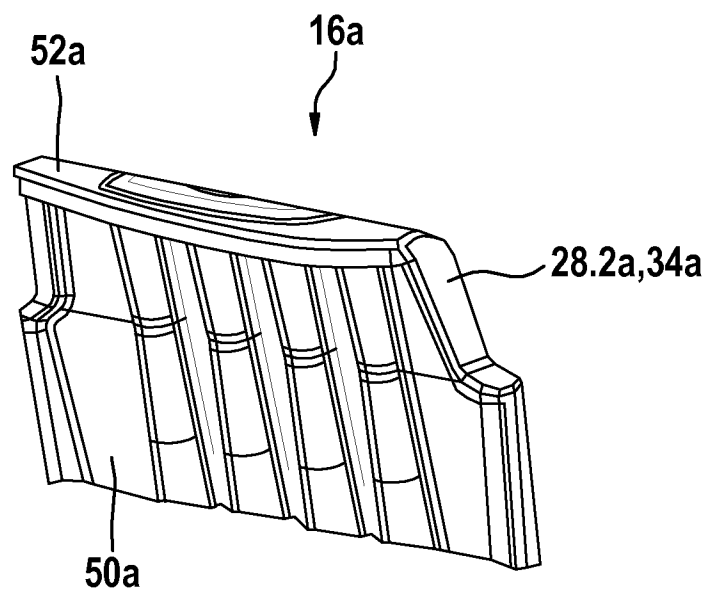


Fig. 2b

3 / 18

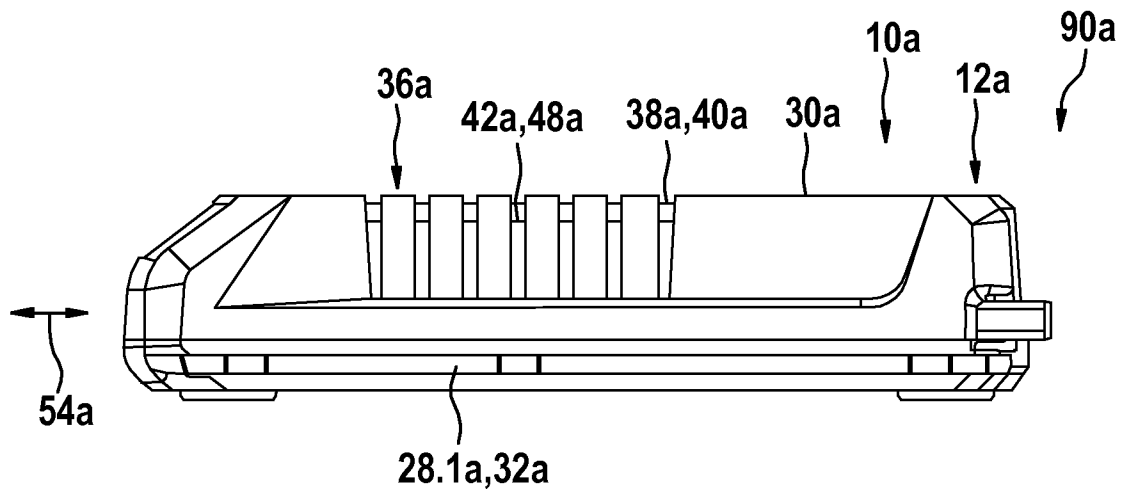


Fig. 3a

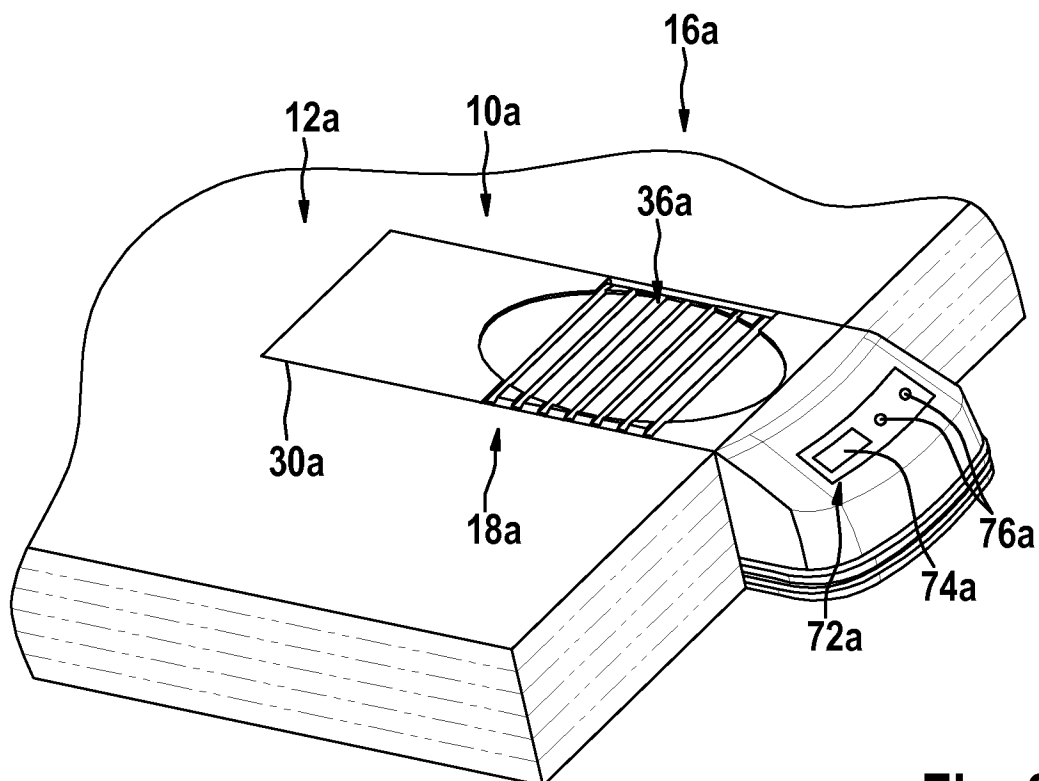


Fig. 3b

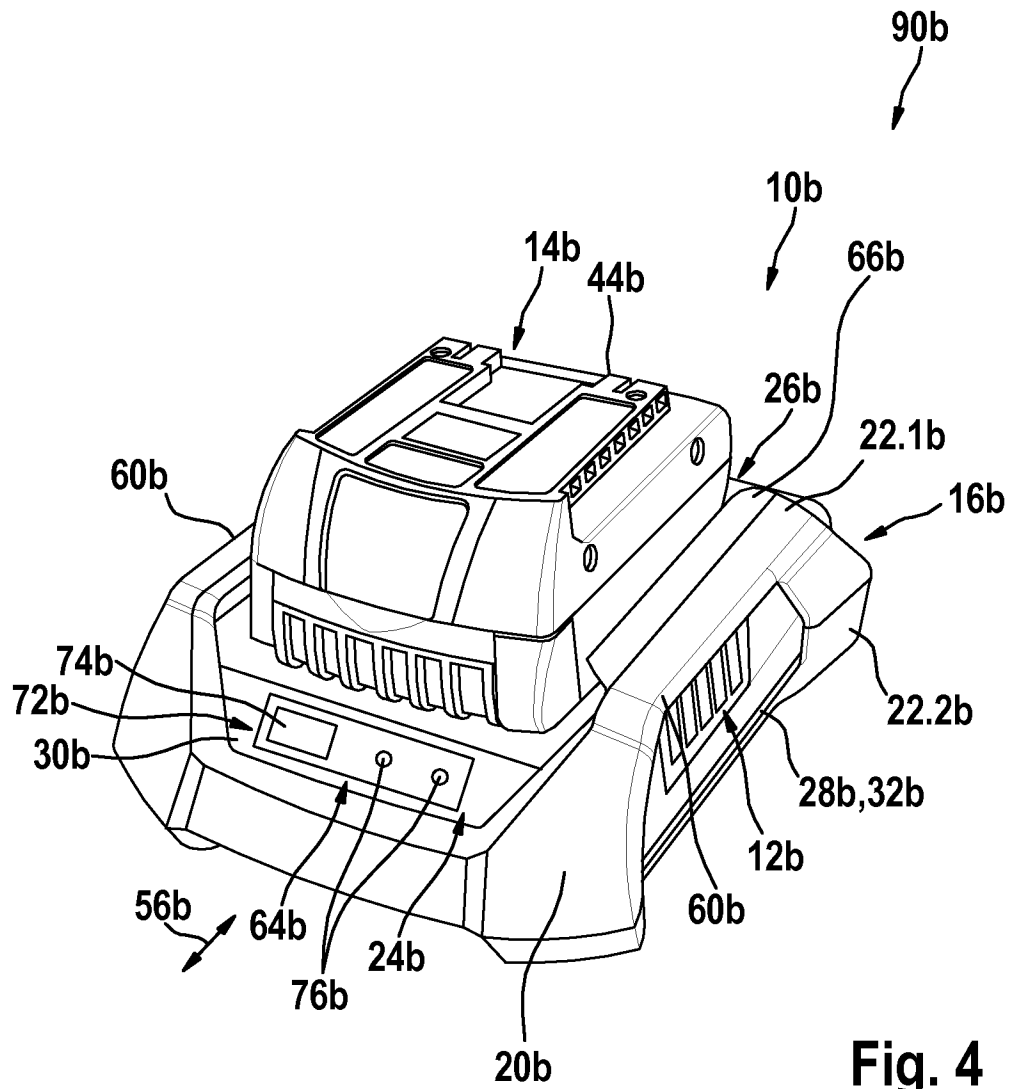


Fig. 4

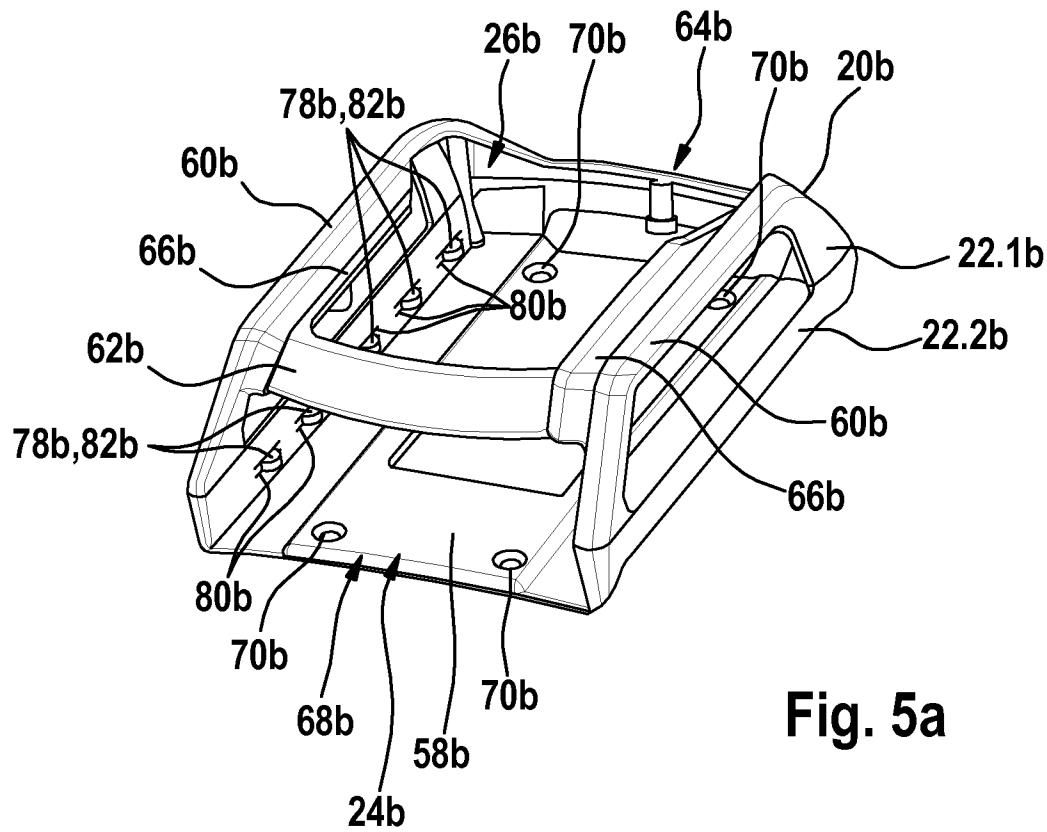


Fig. 5a

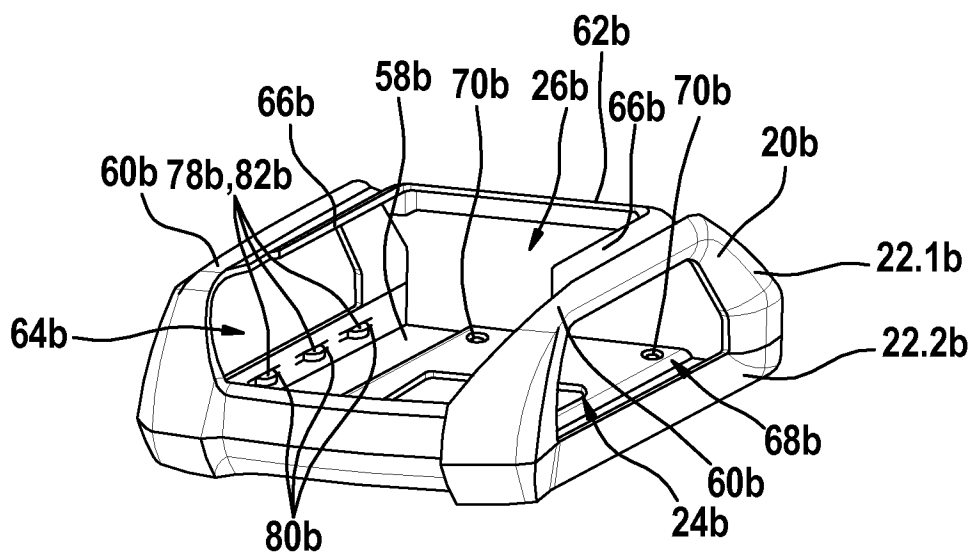


Fig. 5b

6 / 18

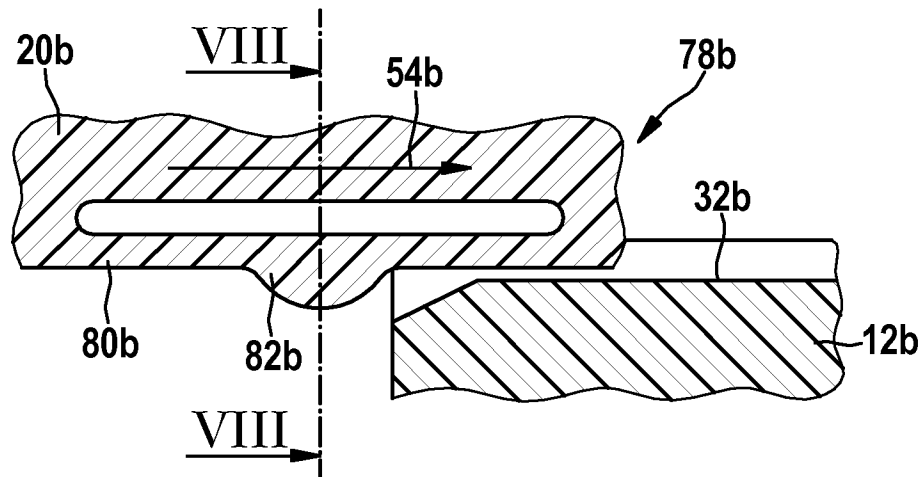


Fig. 6a

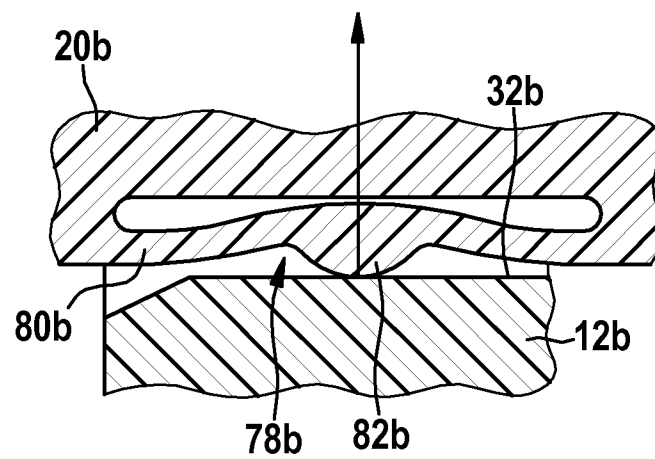


Fig. 6b

7 / 18

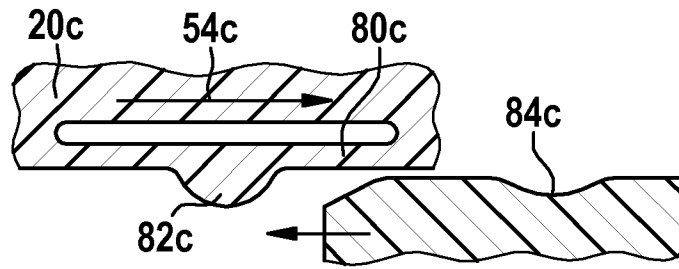


Fig. 7a

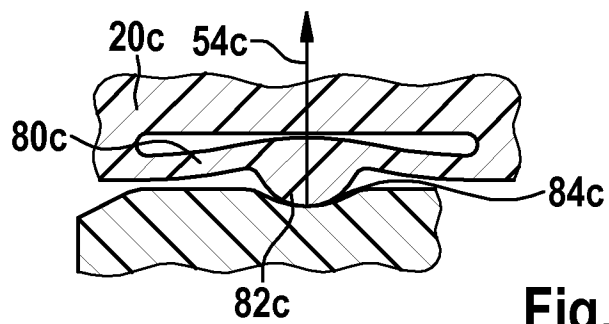


Fig. 7b

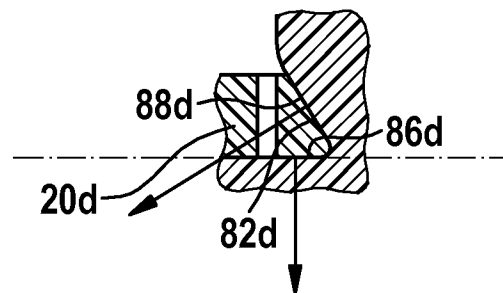


Fig. 8a

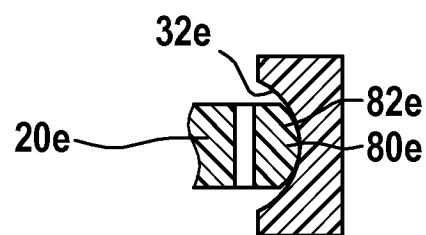


Fig. 8b

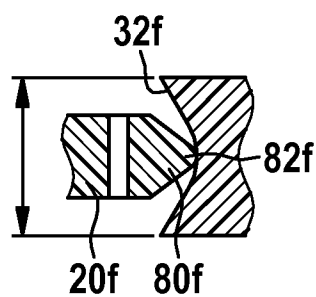


Fig. 8c

8 / 18

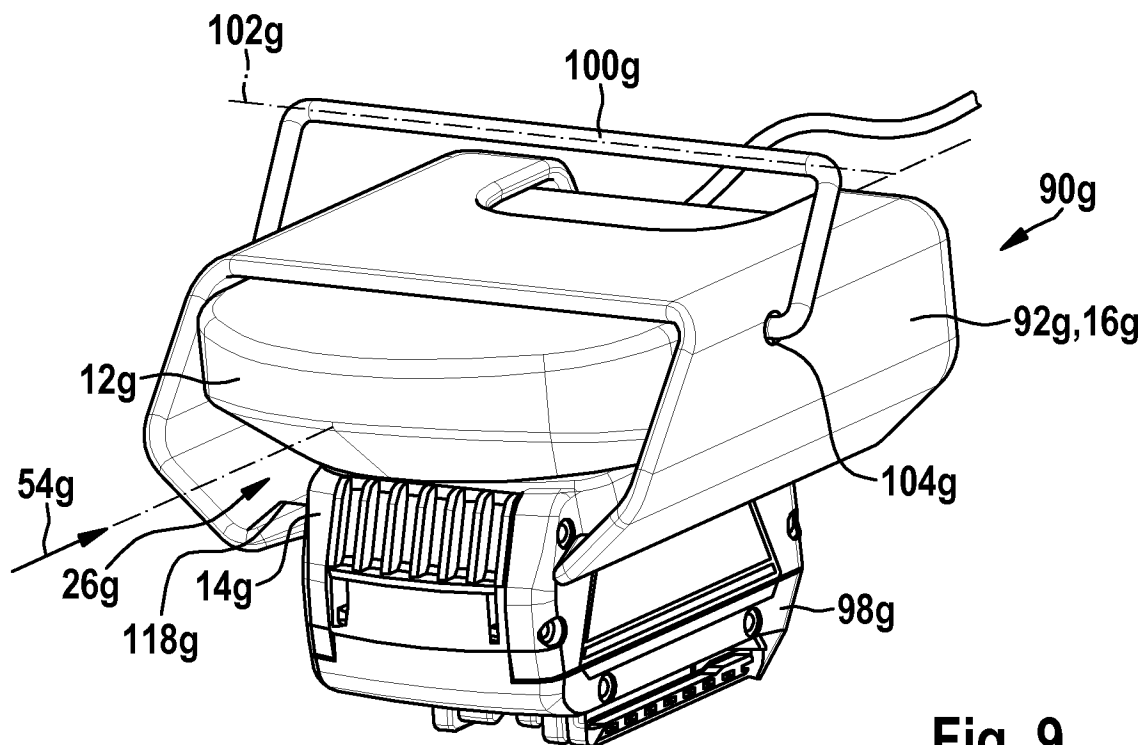


Fig. 9

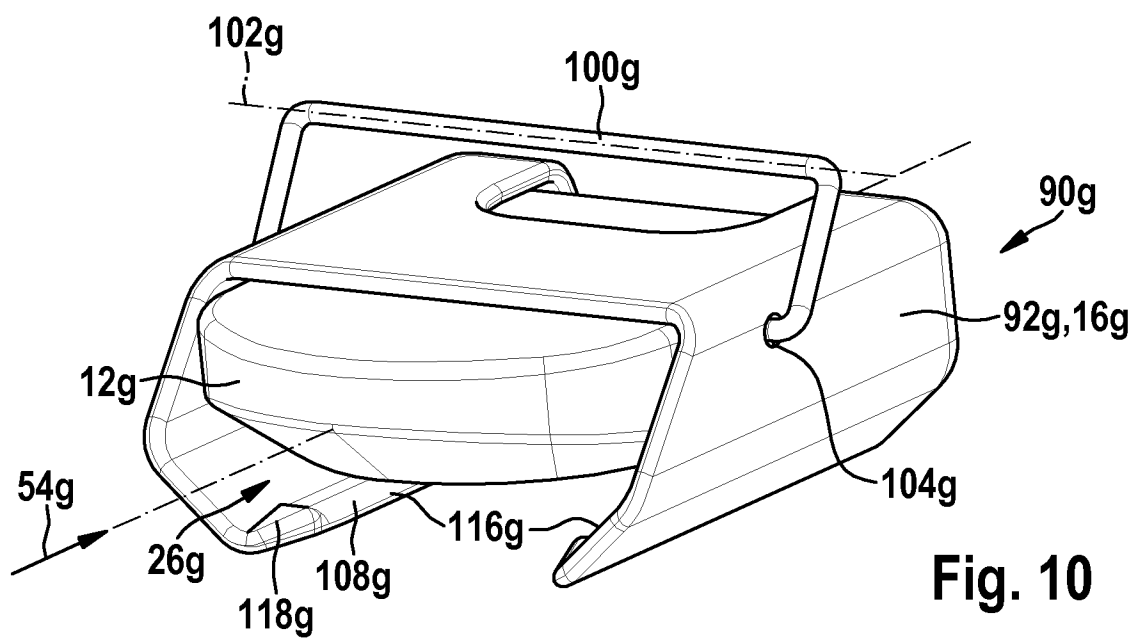


Fig. 10

9 / 18

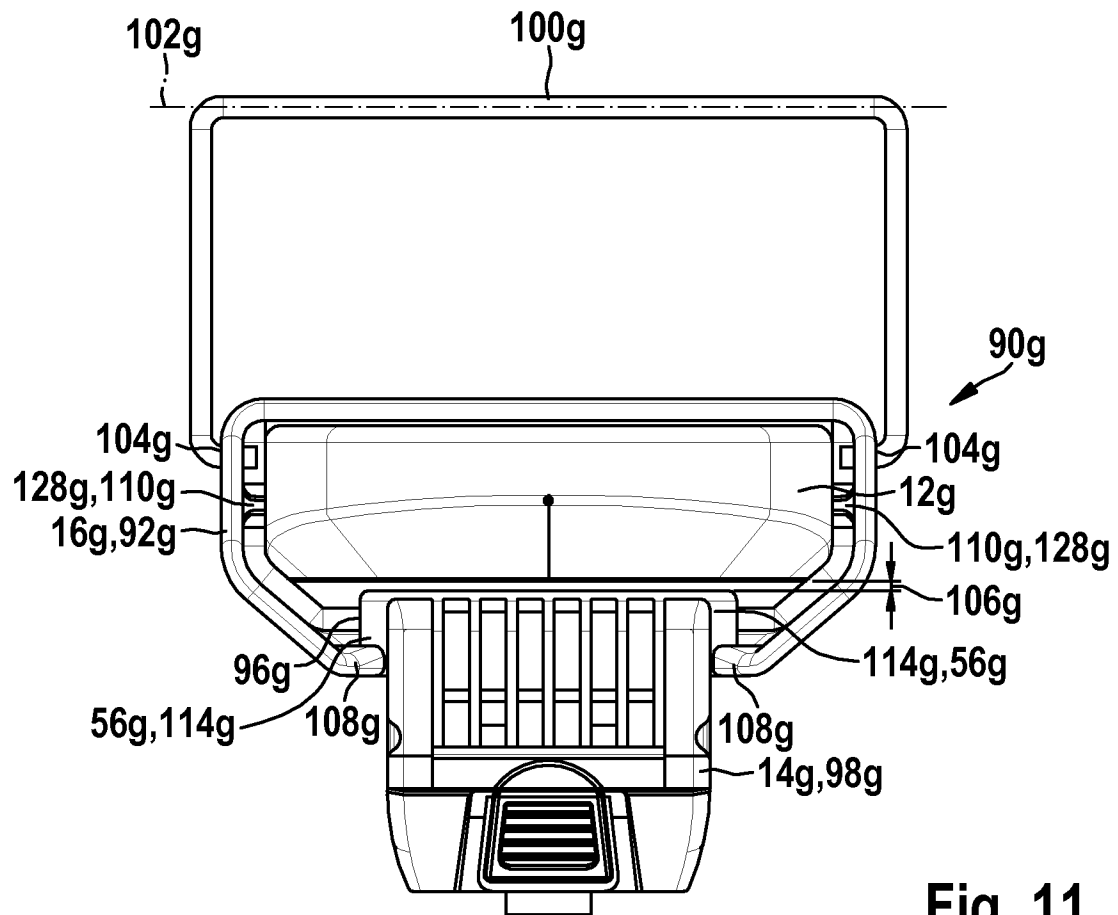


Fig. 11

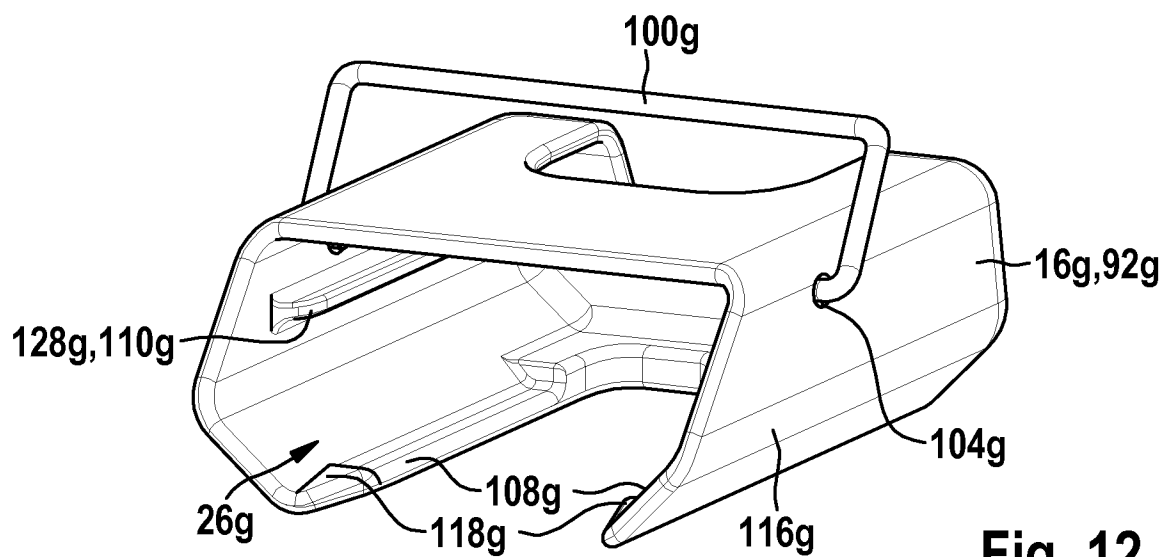


Fig. 12

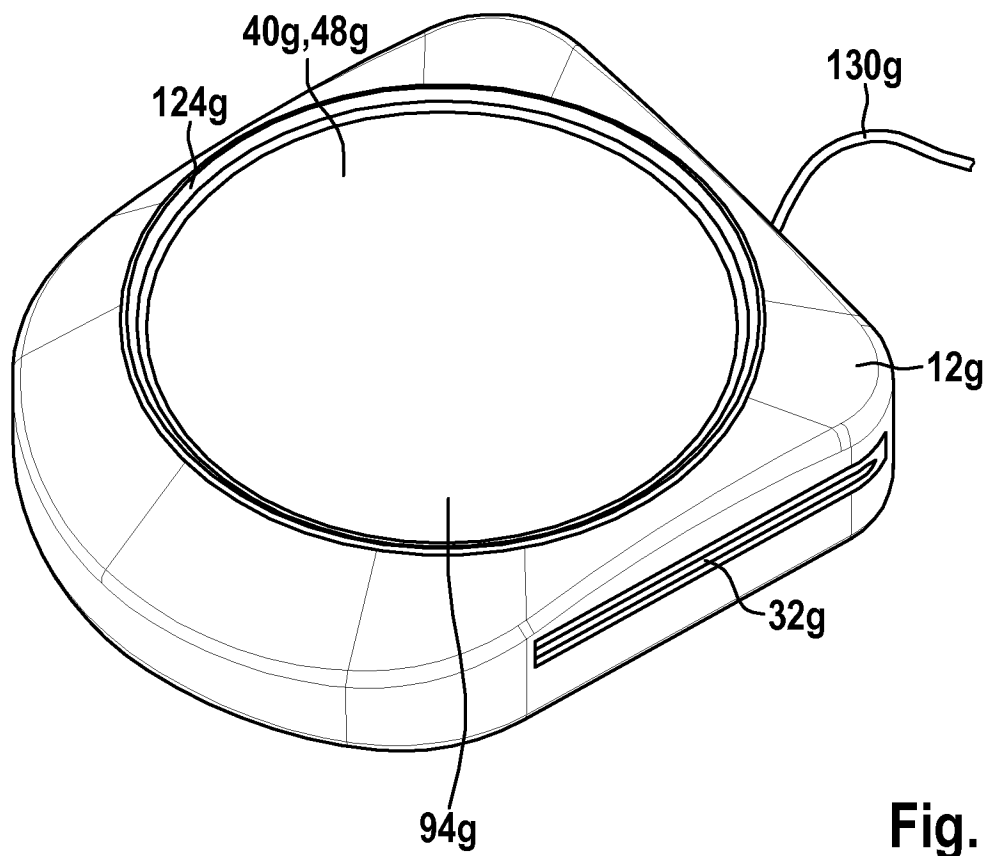
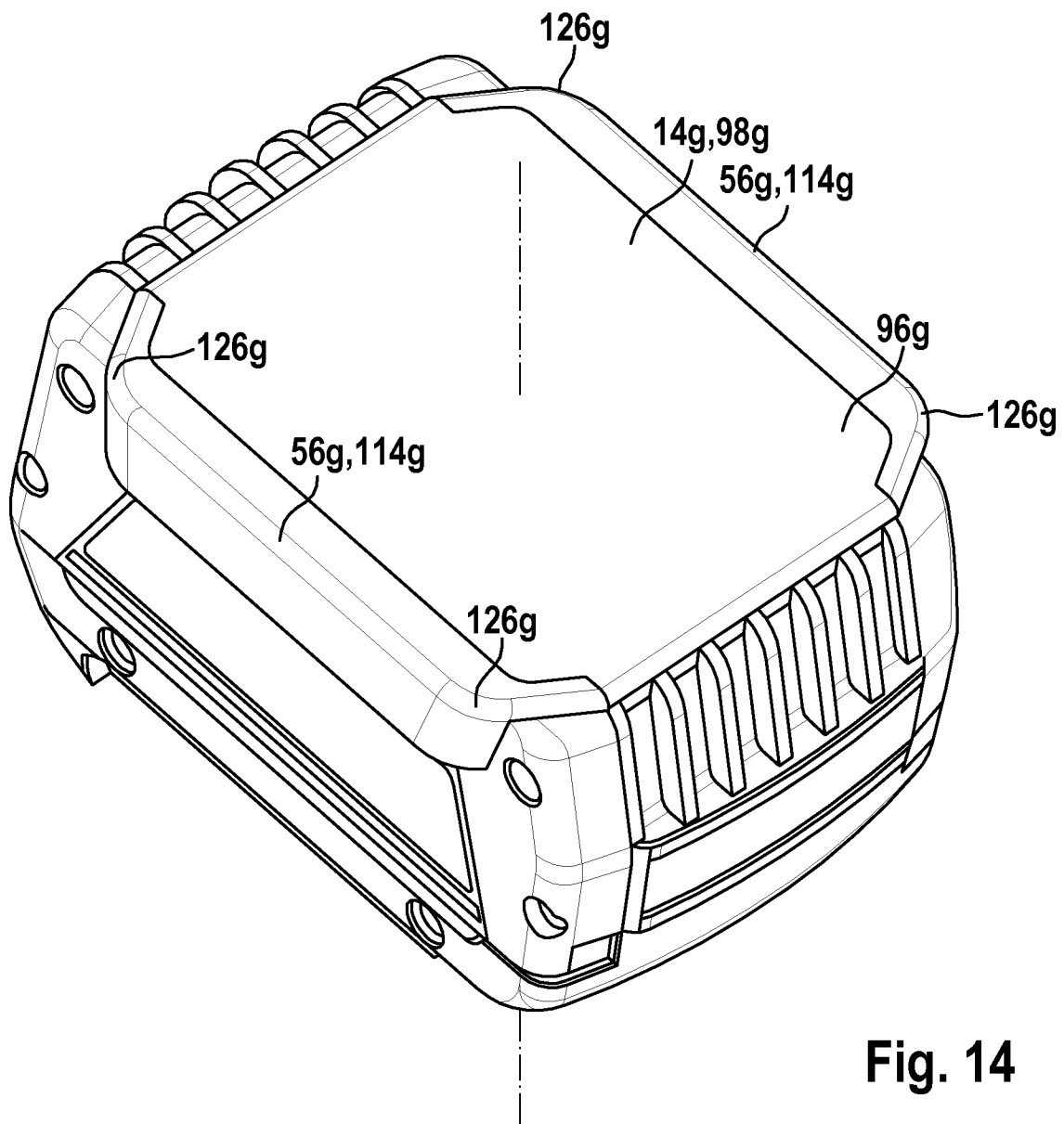


Fig. 13



12 / 18

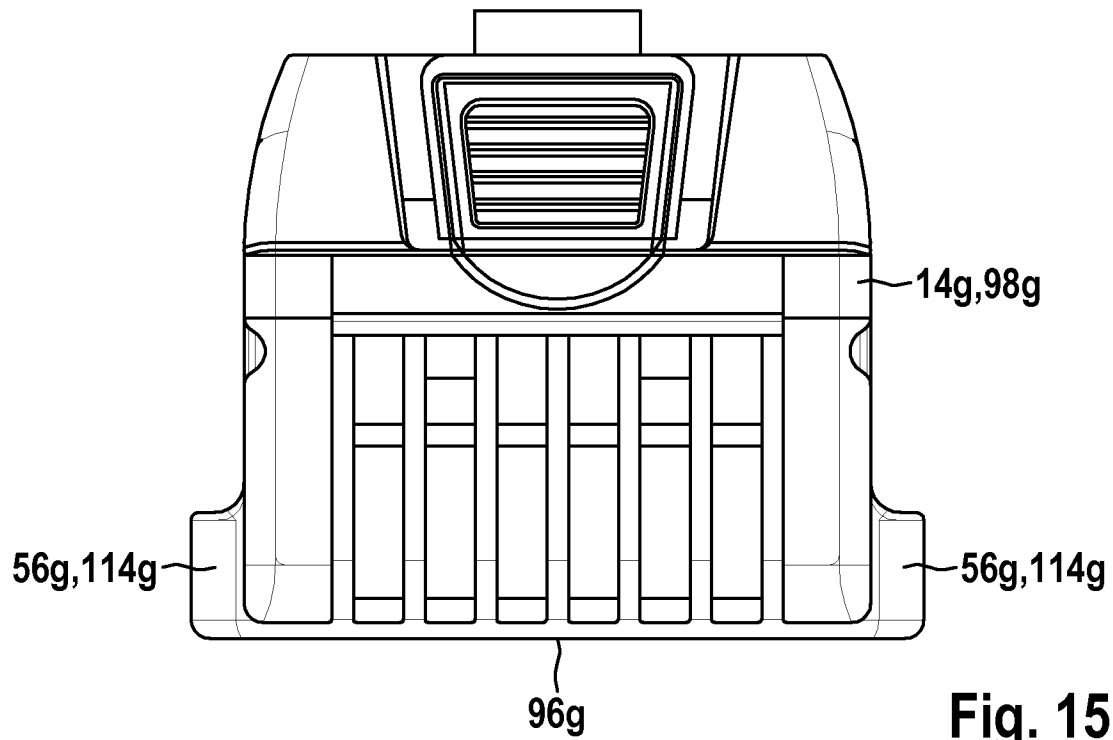


Fig. 15

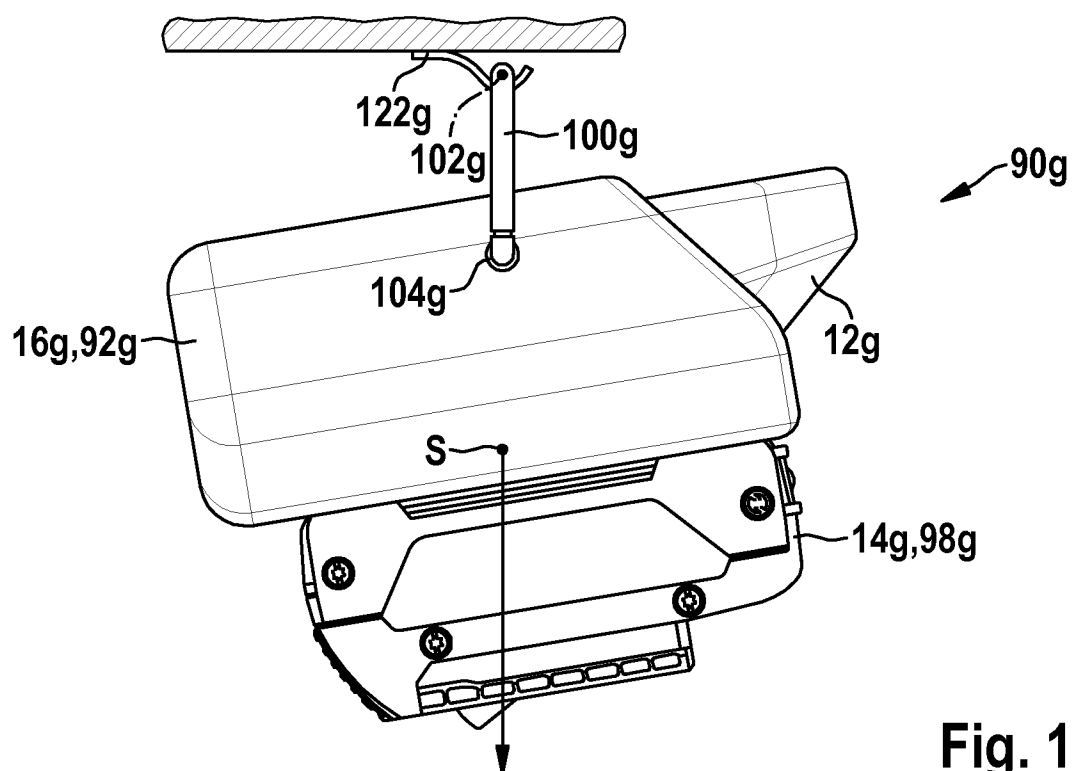


Fig. 16

13 / 18

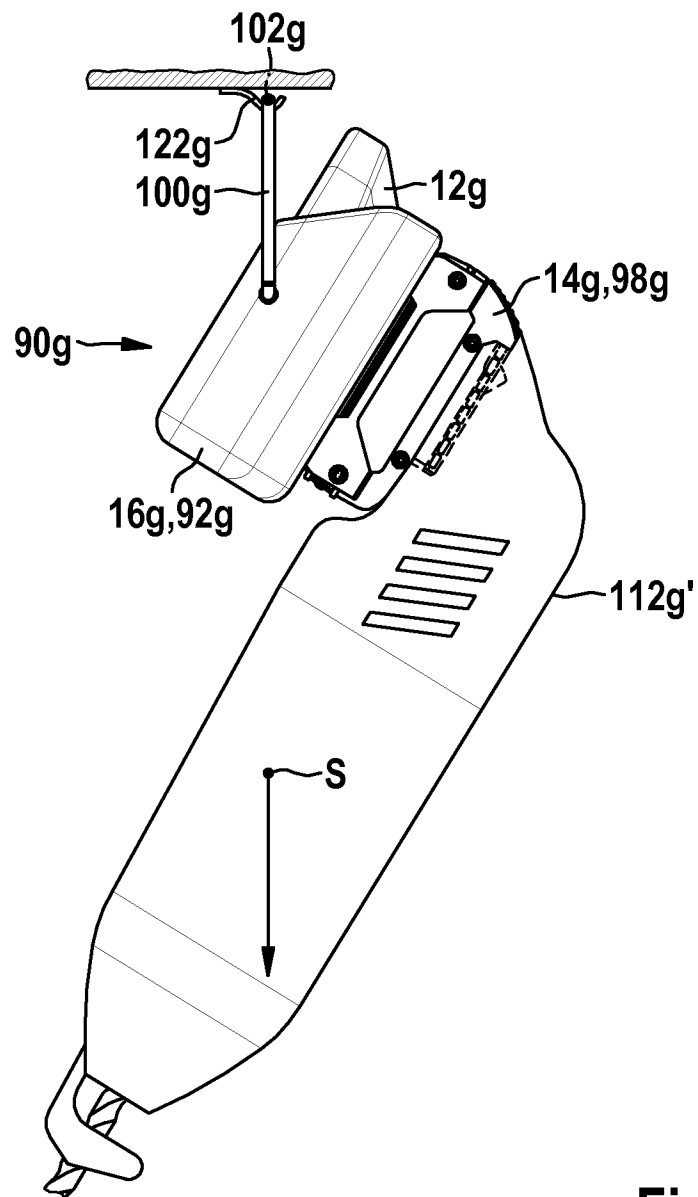


Fig. 17

14 / 18

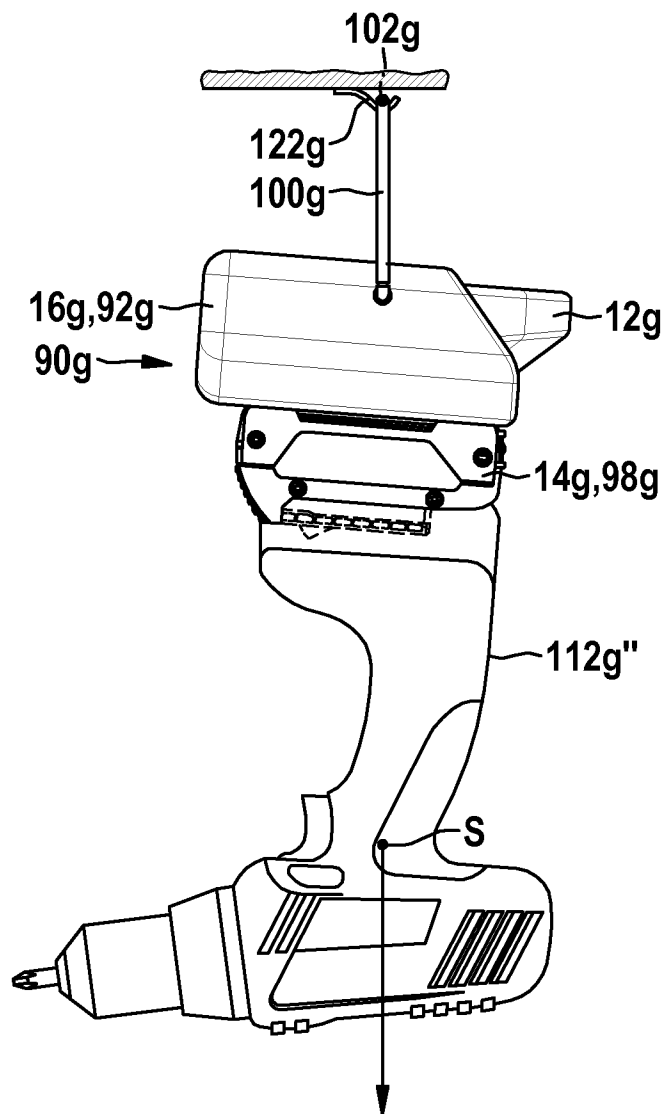


Fig. 18

15 / 18

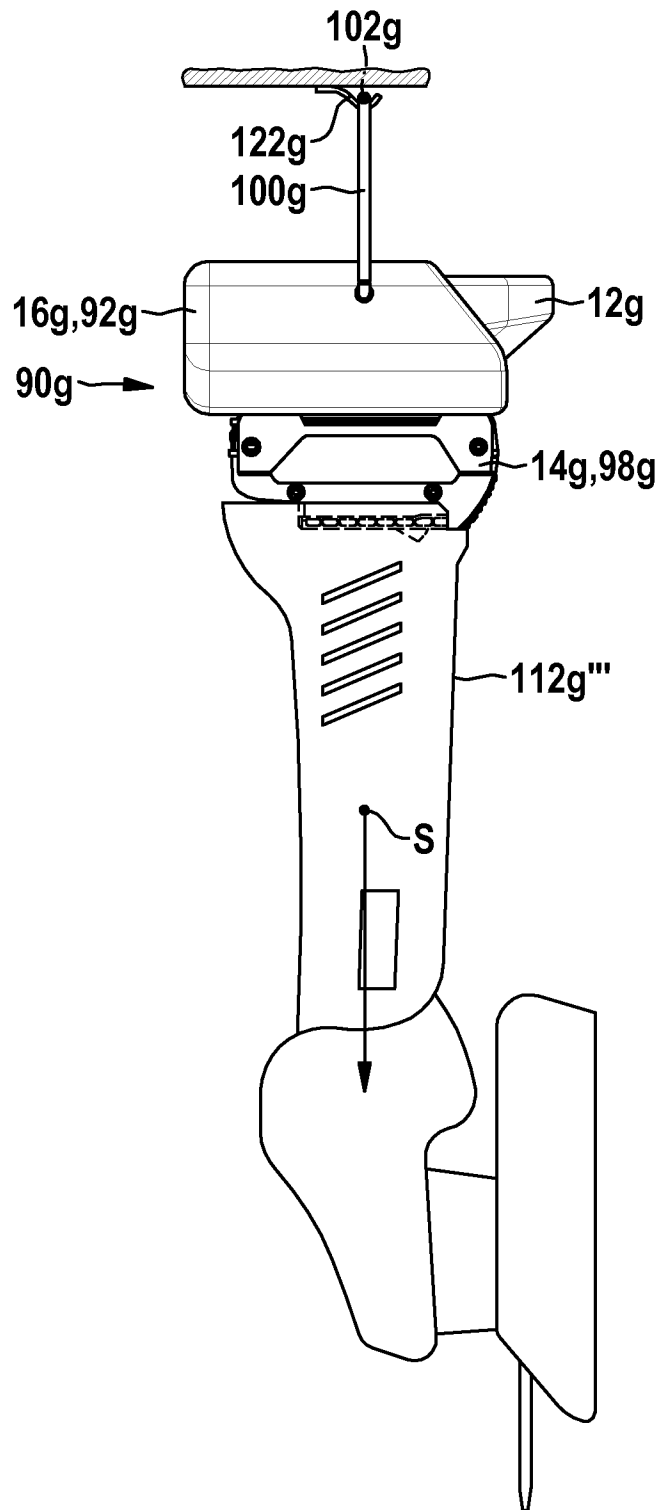


Fig. 19

16 / 18

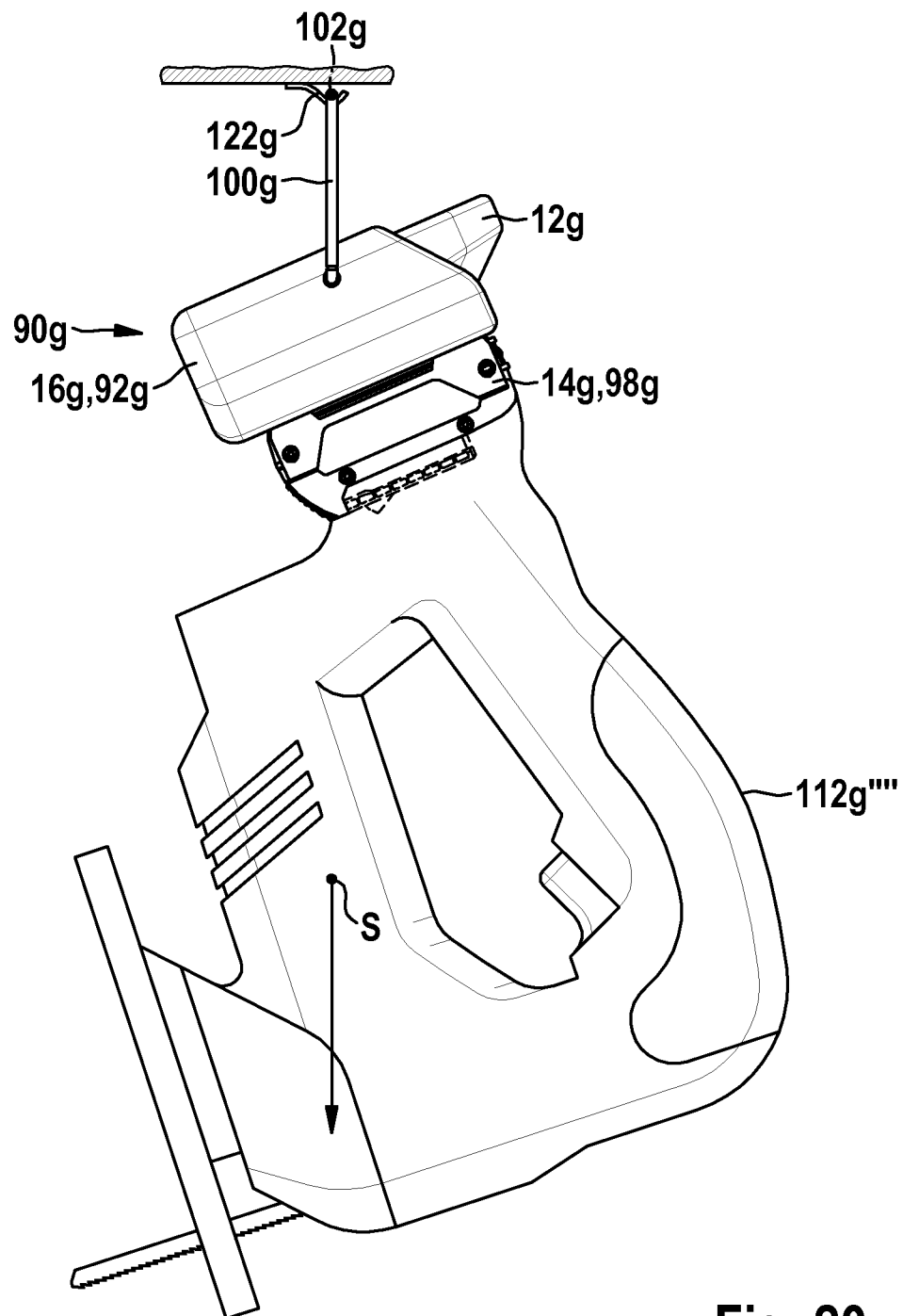


Fig. 20

17 / 18

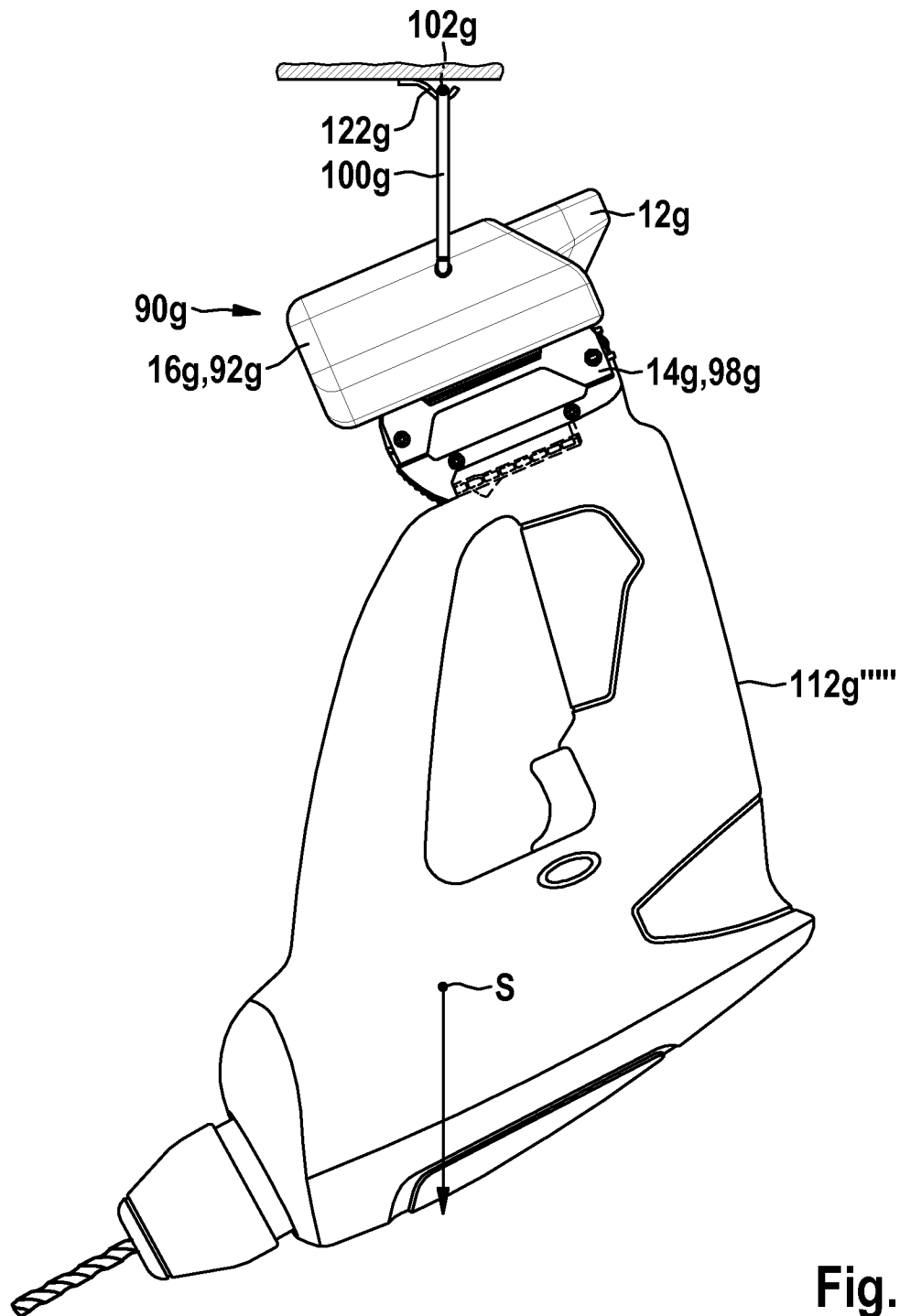


Fig. 21

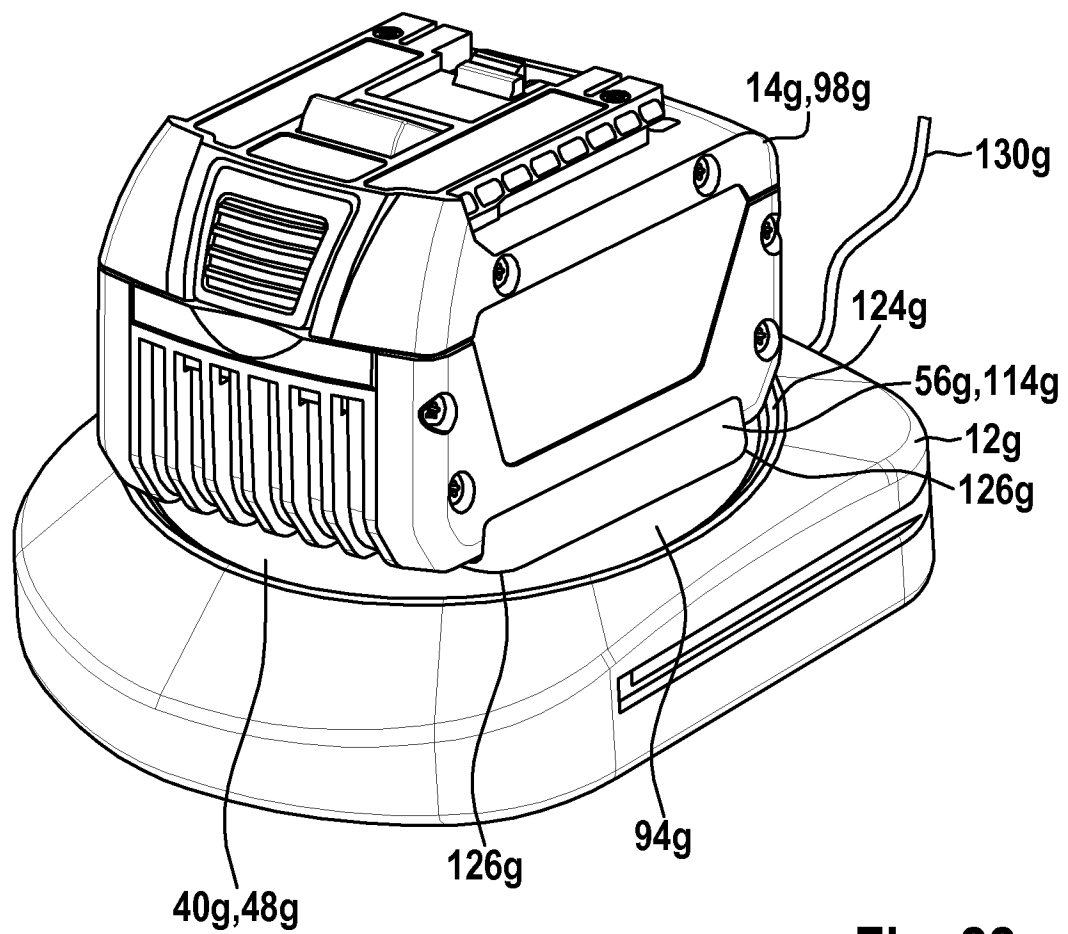


Fig. 22