

(19)



(11)

EP 3 572 187 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.11.2019 Patentblatt 2019/48

(51) Int Cl.:
B25B 7/04 (2006.01) **B25B 27/14 (2006.01)**
H01R 43/04 (2006.01) **B25B 27/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19154272.9**

(22) Anmeldetag: **29.01.2019**

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

(71) Anmelder: **Wezag GmbH Werkzeugfabrik**
35260 Stadtallendorf (DE)

(72) Erfinder: **Glockseisen, Thomas**
40217 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **REHBERG HÜPPE + PARTNER**
Patentanwälte PartG mbB
Robert-Gernhardt-Platz 1
37073 Göttingen (DE)

(30) Priorität: **23.05.2018 EP 18173803**
20.11.2018 EP 18207344

(54) **CRIMPZANGE, CRIMPZANGEN-NETZWERK, VERFAHREN ZUM VERCRIMPEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Crimpzange (2) zum Verpressen eines Werkstücks, ein Crimpzangen-Netzwerk (61) mit einer derartigen Crimpzange (2) und ein Verfahren zum Vercrimpen eines Werkstücks mit einer Crimpzange (2). Erfindungsgemäß ist die Crimpzange (2) mit einer Kamera (1) ausgestattet. Auf Grundlage einer von der Kamera (1) der Crimpzange (2) erzeugten

Aufnahme kann eine Dokumentation des verwendeten Gesenks (66, 67), des vercrimpten Werkstücks, eine Auswertung (beispielsweise, ob eine zulässige Kombination von Gesenken und einem Werkstück vorliegt) und/oder eine Erzeugung einer Ausgabe für einen Benutzer erfolgen.

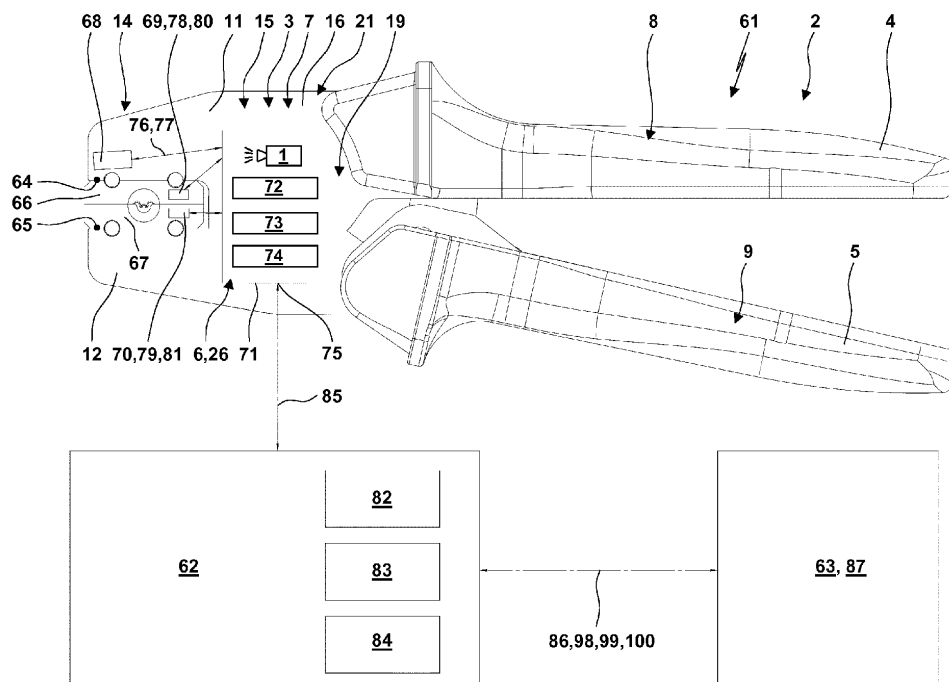


Fig. 10

EP 3 572 187 A2

Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Crimpzange. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Crimpzangen-Netzwerk mit einer Crimpzange. Schließlich betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Vercrimpen eines Werkstücks mit einer Crimpzange.

[0002] Mittels einer Crimpzange kann über eine manuelle Betätigung von Handhebeln ein Verpressen oder Vercrimpen eines Werkstücks erfolgen. Hierbei dient eine Crimpzange insbesondere einer Herstellung einer dauerhaften mechanischen Verbindung und elektrischen Kontaktierung. Dies erfolgt vorzugsweise durch Vercrimpen eines Steckers mit einem Kabel oder einem elektrischen Leiter beliebiger Bauart. Je nach dem zum Einsatz kommende Profil der Gesenke können unterschiedliche Crimpvorgänge mit der Crimpzange ausgeführt werden. Beispielsweise kann es sich um einen geschlossenen Crimp handeln, bei dem der Leiter in eine geschlossene Crimpzone eines Steckers oder in eine geschlossene Hülse eingeführt wird und durch plastische Verformung der Crimpzone oder der Hülse vercrimp wird. Möglich ist aber auch, dass ein offener Crimp erzeugt wird, bei dem der Stecker eine offene Crimpzone aufweist, in die der Leiter von oben eingelegt werden kann. Um lediglich einige, die Erfindung nicht beschränkende Beispiele zu nennen, können mit der hier einschlägigen Crimpzange

- Kabelschuhe nach DIN 4623,
- Aluminiumverbinder nach DIN 46329
- Aluminium-Presskabelschuhe nach DIN 48201
- Quetschkabelschuhe nach DIN 46234,
- Stiftkabelschuhe nach DIN 46230 oder
- Verbinder, Stecker oder Kabelschuhe für eine Verbindung mit einem Kabel oder Leiter, wie diese in dem Produktkatalog der WEZAG GmbH Werkzeugfabrik "Werkzeuge für die professionelle Anwendung" mit der Veröffentlichungs-Nr. 10/11 beschrieben sind, vercrimp werden.

[0003] Bei dem hergestellten Crimp kann es sich beispielsweise für einen geschlossenen Crimp um einen Sechskant- oder Hexagonalcrimp, einen Vierkantcrimp, einen B-Crimp, einen Trapezcrimp, einen modifizierten Trapezcrimp, einen Ovalcrimp, einen Dorncrimp oder einen Zwei- oder Mehrdorncrimp handeln. Ein offener Crimp kann bspw. als V-Crimp oder B-Crimp, als Rollcrimp oder als Doppelrollcrimp ausgebildet sein.

[0004] Zusätzlich zur Herstellung der elektrischen Verbindung zwischen Kabel oder Leiter und Stecker kann eine mechanische Verbindung mittels eines sogenannten Isolationscrimps hergestellt werden. Hierbei kann ein geschlossener Isolationscrimp oder ein offener Isolationscrimp (insbesondere V-Crimp oder B-Crimp, O-Crimp oder OV-Crimp) Einsatz finden. Hinsichtlich wei-

terer Informationen

- zur Ausgestaltung einer gattungsgemäßen Crimpzange,
- zu möglichen Einsatzbereichen der gattungsgemäßen Crimpzange und/oder
- zu unterschiedlichen möglichen Typen von Crimpverbindungen, welche mittels der gattungsgemäßen Crimpzange hergestellt werden können,

wird

- auf das Werk "Crimptechnik, Herstellung prozesssicherer Verbindungen von elektrischen Leitern und Steckern" der WEZAG GmbH Werkzeugfabrik, Die Bibliothek der Technik 342, Verlag Moderne Industrie, ISBN 978-3-68236-027-7 und

- und die Crimpzangen der aktuellen Produktpalette der Anmeldering, vgl. auch den vorgenannten Produktkatalog "Werkzeuge für die professionelle Anwendung" und insbesondere die Crimpzangen der Typen CS 10, CSV 10, CSV 10 - LWL, CSV 10 - FFC, CS 8,CK 100, CS 30, CS KTVR mit den verschiedenen Ausstattungen und Untertypen,

verwiesen.

[0005] In den letzten Jahren sind manuelle Crimpzangen zunehmend mit Elektronik-Baueinheiten ausgestattet worden, mittels welchen Zusatzfunktionen (wie bspw. eine Überwachung einer Crimpkraft, eines Arbeitshubs von Zangenbacken oder auch eine Bewertung einer Durchführung eines Arbeitsvorgangs mit der Crimpzange) bereitgestellt werden sollen.

[0006] Die Erfindung umfasst auch eine Crimpzange, bei der eine von einer Hand eines Benutzers auf Handhebel applizierte Betätigungskraft durch einen Antrieb, insbesondere einen elektrischen Antrieb, unterstützt oder verstärkt wird, so dass sich die Crimpkraft aus der Summe der Betätigungskraft und der Kraft eines Antriebs oder mit Verstärkung oder Übersetzung der Betätigungskraft durch den Antriebsmechanismus ergibt. Hierbei erfolgt eine Steuerung des Betrags der Crimpkraft und/oder der Kraft des Antriebs durch die von dem Benutzer applizierte Betätigungskraft.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Crimpzange, ein Crimpzangen-Netzwerk und ein Verfahren zum Vercrimpen eines Werkstücks mit einer Crimpzange vorzuschlagen, welche oder welches insbesondere hinsichtlich

- der Sicherheit und/oder Überwachung des Crimpprozesses,
- der Möglichkeiten einer Dokumentation des Crimpprozesses,

- der Gewährleistung, dass in einem Crimpprozess eine richtige Kombination eines Werkstücks mit in der Crimpzange eingesetzten Gesenken verwendet wird

verbessert wird.

LÖSUNG

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die Erfindung schlägt vor, dass eine manuell betätigte Crimpzange (bei der es sich um eine beliebige Crimpzange, insbesondere eine Crimpzange in einer Bauart entsprechend den eingangs genannten Crimpzangen der Anmelderin entsprechend dem Produktkatalog "Werkzeuge für die professionelle Anwendung", handelt) mit einer Kamera auszustatten. Im Rahmen der Erfindung kann eine beliebige Kamera eingesetzt werden, mittels welcher ein eindimensionales, zweidimensionales oder dreidimensionales Bild oder eine Bildfolge (Bild und Bildfolge im Folgenden gemeinsam "Aufnahme" genannt) aufgenommen werden kann.

[0010] Die Kamera kann hierbei beliebiger Bauart sein. Insbesondere handelt es sich bei der Kamera um eine CCD-Kamera. Im Rahmen der Erfindung verfügt die Crimpzange über die für den Betrieb der Kamera erforderlichen elektrischen und elektronischen Einrichtungen, insbesondere eine

- Batterie oder einen Akkumulator und/oder
- eine elektrische oder elektronische Steuereinheit und/oder
- einen Speicher für eine Aufnahme und/oder
- eine Optik mit mindestens einer optischen Linse und/oder
- einen manuellen Auslöser und/oder
- eine geeignete Steuerlogik zur Ausführung der, insbesondere auch im Folgenden genannten, alternativ oder kumulativ zum Einsatz kommenden Funktionen und/oder
- eine Lichtquelle, die beispielsweise für den Betrieb der Kamera (insbesondere CCD-Kamera) und/oder für die Beleuchtung des Werkstücks und/oder des Gesenks zur Erzeugung der Aufnahme durch die Kamera (insbesondere CCD-Kamera) erforderlich sein kann,

u. ä.

[0011] Mittels der Kamera der Crimpzange kann insbesondere eine Aufnahme

- der Umgebung der Crimpzange,
- eines mit der Crimpzange zu bearbeitenden Werkstücks oder eines Teils desselben,
- des Benutzers der Crimpzange und/oder
- des in der Crimpzange verwendeten Gesenks

erfolgen. Um lediglich einige nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann die Crimpzange von dem Benutzer in eine nicht einsehbare Umgebung oder nur durch eine kleine Öffnung zugänglichen Raum eingeführt werden und mittels der Kamera (und einer etwaigen durch die Crimpzange bereitgestellten Beleuchtung) und der dadurch erzeugten Aufnahme, die dann vorzugsweise außerhalb der Kamera für den Benutzer angezeigt wird, kann dann ein Kabel gesucht werden, welches mit der Crimpzange in der Umgebung oder in dem Raum vercrimppt werden soll. Möglich ist beispielsweise auch, dass mittels der Kamera eine Überwachung oder eine Dokumentation des Einführens eines Kabels in einen Stecker und/oder des mit Kabel und Stecker gebildeten Werkstücks in eine von Gesenken der Crimpzange gebildete Aufnahme überwacht und/oder dokumentiert wird. Möglich ist des Weiteren auch, dass mit der Kamera vor, während oder nach dem Durchlaufen eines Crimpprozesses eine Aufnahme des Werkstücks erzeugt wird, die dann zwecks Dokumentation gespeichert wird oder auf Grundlage welcher dann eine automatisierte Prüfung erfolgt, ob der Crimpprozess ordnungsgemäß durchlaufen ist, was insbesondere auf Grundlage einer automatischen Bilderkennung erfolgen kann. Möglich ist beispielsweise des Weiteren, dass mit der Kamera vor dem Durchlaufen des Crimpprozesses eine Aufnahme des Werkstücks erzeugt wird, aus welcher dann (insbesondere auf Grundlage einer automatischen Bilderkennung) eine Geometrie des Werkstücks ermittelt wird, um einen Zustand oder Typ des Werkstücks zu ermitteln. Möglich ist auch, dass in dieser Weise eine (sich u. U. verändernde) Geometrie des Werkstücks während oder nach des Vercrimpens ermittelt wird.

[0012] Von Bedeutung ist des Weiteren bei dem Crimpprozess mit einer Crimpzange, dass gewährleistet ist, dass ein Werkstück eine definierte Position und Orientierung gegenüber der von den Gesenken gebildeten Aufnahme aufweist. Möglich ist im Rahmen der Erfindung, dass die Kamera (vor, während oder nach dem Durchlaufen des Crimpprozesses) eine Aufnahme erzeugt, aus welcher die Position und/oder Orientierung des Werkstücks relativ zu der Aufnahme ermittelt werden kann.

[0013] Grundsätzlich kann die Kamera in einem beliebigen Bereich der Crimpzange angeordnet sein, wobei die Kamera fester Bestandteil der Crimpzange sein kann oder von dieser lösbar sein kann, womit die Kamera lediglich bedarfsgerecht mit der Crimpzange verbunden und somit eingesetzt wird. Möglich ist beispielsweise, dass die Kamera (unter Umständen gemeinsam mit einer elektronischen Steuereinheit und/oder einer zugeordneten Batterie) ein Modul bildet, welches über eine Mag-

netverbindung, eine Rastverbindung, eine Verriegelung, eine Verschraubung, eine Verklebung u. ä. an einem Zangenkopf der Crimpzange befestigt werden kann, wobei das vorgenannte Modul dann auch als Zusatzmodul zu einer herkömmlichen Crimpzange geliefert und verwendet werden kann. Die Aufnahme der Kamera kann durch die Steuereinheit des Moduls verarbeitet werden, das durch die Verarbeitung erzeugte Ergebnis oder die Aufnahme selbst kann über eine mit der Verbindung des Moduls mit dem Zangenkopf geschaffene elektrische Verbindung an eine Steuereinheit der elektronischen Baueinheit der Crimpzange übertragen werden oder drahtlos an die Steuereinheit der Crimpzange oder eine externe Steuereinheit übertragen werden.

[0014] Vorzugsweise ist die Kamera im Bereich eines Zangenkopfs angeordnet. Diese Anordnung hat beispielsweise den Vorteil, dass die Kamera benachbart den Gesenken und der von diesen gebildeten Aufnahme angeordnet ist und/oder in der Lage ist, die unmittelbare Umgebung des Zangenkopfs zu erfassen.

[0015] Grundsätzlich möglich ist, dass die Position und/oder Orientierung der Kamera in der Crimpzange fest vorgegeben ist. Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung kann die Position und/oder Orientierung der Kamera verändert werden, wobei mittels einer Veränderung eine Veränderung des Objekts der mit der Kamera erzeugten Aufnahme ermöglicht werden kann. Hierbei kann die Veränderung der Position und/oder Orientierung der Kamera mit mehreren diskreten Stellungen erfolgen oder diese erfolgt kontinuierlich. Möglich ist beispielsweise, dass die Kamera in einem Schwenklager angeordnet ist, womit die Orientierung der Kamera veränderbar ist. Um lediglich einige weitere, nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann die Kamera an einem verschwenkbaren, ausklappbaren oder teleskopierbaren Arm oder Ausleger gehalten sein oder an einem multistabilen, flexiblen Arm.

[0016] Für einen weiteren Vorschlag der Erfindung findet die Kamera im Zusammenhang mit einer besonderen konstruktiven Gestaltung der Crimpzange Einsatz. In diesem Fall verfügt die Crimpzange über ein mechanisches Zangenteil. Das mechanische Zangenteil weist zwei relativ zueinander verschwenkbare, von dem Benutzer manuell betätigte Handhebel auf (wobei das mechanische Zangenteil auch einen dritten Handhebel aufweisen kann, wie dieses Gegenstand der nicht vorveröffentlichten Patentanmeldung EP 18 190 465.7 ist). Des Weiteren verfügt das mechanische Zangenteil über zwei relativ zueinander bewegbare Zangenbacken. Die Zangenbacken sind derart über einen beliebigen Antriebsmechanismus (beispielsweise einen Kniehebeltrieb) mit den Handhebeln gekoppelt, dass über eine Verschwenkung der Handhebel die Zangenbacken über einen Crimphub bewegt werden können. Der Antriebsmechanismus kann eine beliebige getriebliche Übersetzung aufweisen. Der Einsatz der Erfindung ist hinsichtlich der konkreten Ausgestaltung des mechanischen Zangenteils nicht auf einen bestimmten Antriebsmechanismus beschränkt.

Um lediglich einige die Erfindung nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann der Antriebsmechanismus entsprechend der nicht vorveröffentlichten europäischen Patentanmeldung EP 18 166 739.5 oder entsprechend den Druckschriften DE 10 2008 005 472 B3, DE 4 023 337 C1, DE 40 26 332 C2, DE 19 713 580 C2, DE 19 753 436 C2, DE 19 807 737 C2, DE 10 2005 003 615 B3, DE 20 2008 003 703 U1 ausgebildet sein, wobei dann entsprechend diesen Ausführungsformen die Freiheitsgrade der Zangenbacken gestaltet sein können und die Anordnung der Zangenbacken und Handhebel relativ zueinander erfolgen kann und für den Fall der Ausbildung der Crimpzange als Mehrdorn-Crimpzange als "Zangenbacke" auch relativ zueinander verdrehte Betätigungsringe oder Betätigungsscheiben angesehen werden können. Des Weiteren können für diesen Vorschlag der Erfindung die Zangenbacken translatorisch über den Crimphub bewegt werden (vgl. beispielsweise die Crimpzangen CS 30, CS 10, CSV 10 der Anmelderin) oder verschwenkt werden (vgl. bspw. die Crimpzangen CK 100 der Anmelderin). Für diesen Vorschlag der Erfindung ist eine Elektronik-Baueinheit vorhanden. Die Elektronik-Baueinheit ist in einem Zangenkopfteil des mechanischen Zangenteils, der zwischen den Handhebeln und den Zangenbacken angeordnet ist, angeordnet.

[0017] Für diese Ausführungsform schlägt die Erfindung vor, dass die Elektronik-Baueinheit unabhängig von dem mechanischen Zangenteil ausgebildet ist. Dies bedeutet, dass die mechanische Funktion der Crimpzange auch bereitgestellt werden kann, wenn die Elektronik-Baueinheit nicht vorhanden wäre oder ist. Dies hat beispielsweise zur Folge, dass möglich ist, dass die Crimpzange in zwei Varianten hergestellt werden kann, wobei eine Variante der Crimpzange ohne Elektronik-Baueinheit ausgestattet ist, während die andere Variante mit Elektronik-Baueinheit ausgestattet ist. Für beide Varianten kann dann dasselbe mechanische Zangenteil verwendet werden oder dieses ist lediglich geringfügig an die Varianten angepasst. Unter Umständen führt die Ausbildung der Elektronik-Baueinheit separat von dem mechanischen Zangenteil auch zu einer Vereinfachung der Herstellung und/oder Montage, da das mechanische Zangenteil einerseits und die Elektronik-Baueinheit an unterschiedlichen Herstellungsstätten hergestellt und unter Umständen vormontiert werden können und/oder aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sein können. Des Weiteren schlägt die Erfindung vor, dass eine Anordnung der Elektronik-Baueinheit in einem besonderen Bereich der Crimpzange erfolgt: Erfindungsgemäß ist die Elektronik-Baueinheit in einem Zangenkopfteil des mechanischen Zangenteils angeordnet. Bei diesem Zangenkopfteil handelt es sich um den Teil des Zangenkopfs, der zwischen den Handhebeln und den Zangenbacken angeordnet ist. Im Bereich dieses Zangenkopfteils befindet sich unter Umständen zumindest ein Teil des Antriebsmechanismus mit Antriebselementen wie einem Kniehebeltrieb. Verfügt der Zangenkopfteil über ein Gehäuse oder Deckplatten, eignet sich das Gehäuse oder

eignen sich die Deckplatten für eine Befestigung der Elektronik-Baueinheit an dem Zangenkopfteil und damit an der Crimpzange.

[0018] Diese Ausgestaltung nutzt somit das ohnehin vorhandene Zangenkopfteil, womit sich eine kompakte Ausgestaltung der Crimpzange ergibt. Im Rahmen der Erfindung ist die Elektronik-Baueinheit unmittelbar an dem Zangenkopfteil befestigt, was durch beliebige lösbare oder unlösbare Befestigungsmöglichkeiten, insbesondere ein Verschrauben, ein Verschweißen, ein Verkleben, ein Verrasten und/oder ein Verriegeln u. ä., erfolgen kann.

[0019] Hinsichtlich beispielhafter Möglichkeiten der Ausgestaltung der Elektronik-Baueinheit, deren elektrische oder elektronische Verbindung mit weiteren Bauelementen der Crimpzange oder der Umgebung, der mit der Elektronik-Baueinheit gewährleisteten Funktionen und der konstruktiven oder elektrischen Ausgestaltung der Elektronik-Baueinheit sowie Verbindungsmöglichkeiten derselben mit dem mechanischen Zangenteil wird auf die nicht vorveröffentlichte europäische Patentanmeldung EP 18 173 803.0-1019 verwiesen, welche diesbezüglich zum Gegenstand der vorliegenden Patentanmeldung gemacht wird.

[0020] Erfindungsgemäß ist auch die Kamera Bestandteil der Elektronik-Baueinheit. Insbesondere ist die Kamera in ein Gehäuse der Elektronik-Baueinheit integriert, wobei dann durch eine Öffnung eines Gehäuses der Elektronik-Baueinheit oder einen transparenten Teilbereich der Elektronik-Baueinheit die Erzeugung einer Aufnahme von einer Umgebung der Elektronik-Baueinheit erfolgen kann.

[0021] Für die Art der Auslösung einer Aufnahme der Kamera gibt es im Rahmen der Erfindung vielfältige Möglichkeiten. So kann die Aufnahme durch die Betätigung eines manuellen Auslösers durch den Benutzer erfolgen, wobei ein derartiger Auslöser vorzugsweise im Bereich eines Handhebels oder in einem von einem Handhebel gut mit einem Finger erreichbaren Teilbereich des Zangenkopfs angeordnet ist. Möglich ist auch, dass die Aufnahme automatisch durch eine Steuereinheit ausgelöst werden kann, was beispielsweise anhand des Erreichens einer Bedingung für den Betrag und/oder den Verlauf einer Crimpkraft und/oder eines Crimpwegs (insbesondere eines Schwellwerts der Crimpkraft und/oder des Crimpweges) erfolgen kann.

[0022] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung erfolgt ein Auslösen der Aufnahme der Kamera durch eine Bewegung eines Handhebels oder eines hiervon angetriebenen Bauelements, beispielsweise eines Bauelements des Antriebsmechanismus oder einer Zangenbacke. Hierzu kann ein durch die Bewegung betätigter Schalter vorhanden sein, der die Aufnahme auslöst, oder ein Sensor kann die Bewegung erfassen und eine Auswertung durch die Steuereinheit erfolgen. Beispielsweise kann so die Aufnahme der Kamera ausgelöst werden am Beginn der Bewegung eines Handhebels, also mit der Inbetriebnahme der Crimpzange. Ebenfalls möglich ist,

dass die Aufnahme für das Erreichen eines beliebigen Crimpwegs des Handhebels oder eines hiervon angetriebenen Bauelements ausgelöst wird, wobei dies auch vorzugsweise mit dem Erreichen der Schließstellung erfolgen kann.

[0023] Für einen weiteren Vorschlag der Erfindung verfügt die Crimpzange über einen Sensor. Mittels des Sensors wird die Crimpkraft (oder eine hiermit korrelierende Kraft in dem Antriebsmechanismus) erfasst. In diesem Fall kann eine Aufnahme der Kamera in Abhängigkeit von der Crimpkraft ausgelöst werden, bspw. wenn der Verlauf und/oder der Betrag der Crimpkraft ein Auswertekriterium erfüllt. Um lediglich ein einfaches, die Erfindung nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann die Aufnahme der Kamera ausgelöst werden, wenn die Crimpkraft einen Schwellwert überschreitet.

[0024] Die mit der Kamera ausgestattete Crimpzange kann ausschließlich oder teilweise "autark" betrieben werden. In diesem Fall kann die Aufnahme der Kamera an einer geeigneten Ausgabe der Crimpzange angezeigt werden oder es können mittels einer Bilderkennung aus der Aufnahme erzeugte Informationen oder Prüfergebnisse an einer Anzeige der Crimpzange angezeigt werden. Möglich ist auch, dass nur mittels einer Steuereinheit die Aufnahme, beispielsweise für eine Überwachung, ausgewertet wird und die Steuereinheit bei Erkennung eines Auswerte- oder Fehlerkriteriums den Crimphub unterbricht, die Crimpzange verriegelt oder, beispielsweise mittels einer Warnleuchte oder LED, anzeigt, ob der Crimpprozess ordnungsgemäß durchlaufen wurde oder nicht.

[0025] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung verfügt die Crimpzange aber über eine Schnittstelle. In einer Steuereinheit der Crimpzange ist dann Steuerlogik vorhanden. Mittels der Steuerlogik und der Schnittstelle kann dann eine Übertragung von der Crimpzange an externe Geräte wie ein Smartphone, einen PC, über das Internet u. ä. erfolgen.

[0026] Für einen Vorschlag erfolgt hierbei eine Übertragung der Aufnahme selber von der Crimpzange.

[0027] Alternativ oder zusätzlich können Prozessdaten von der Crimpzange über die Schnittstelle übertragen werden. Hierbei handelt es sich beispielsweise um

- einen auf Grundlage der Aufnahme erkannten Typ des Werkstücks und/oder
- einen auf Grundlage der Aufnahme oder über eine Erfassungseinrichtung erkannten Typ eines Gesenks, mit welchem die Crimpzange ausgestattet ist und mittels dessen der Crimpprozess durchgeführt wird und/oder
- eine Spezifikation des Benutzers der Crimpzange und/oder
- ein Datum und/oder eine Uhrzeit der Durchführung des Crimpprozesses und/oder
- ein Crimpkraftsignal und/oder
- ein Crimpwegsignal.

[0028] Die derart von der Schnittstelle übertragenen Informationen können in dem externen Gerät zwecks Dokumentation abgelegt werden oder hier weiter analysiert und ausgewertet werden.

[0029] Ebenfalls möglich ist, dass über die Schnittstelle das Ergebnis einer von einer Steuereinheit der Crimpzange vorgenommenen Auswertung von der Crimpzange an das externe Gerät übertragbar ist.

[0030] Für die vorgenannten Beispiele ist die Schnittstelle somit für eine Übertragung von Informationen von der Crimpzange zu dem externen Gerät zuständig.

[0031] Alternativ oder zusätzlich kann eine Übertragung von einem externen Gerät über die Schnittstelle an die Crimpzange erfolgen.

- Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Soll-Aufnahme handeln. Die Soll-Aufnahme ist dabei für ein spezifisches Werkstück, welches mit der Crimpzange vercrimpt werden soll, und/oder ein spezifisches Gesenk, welches während des Crimpprozesses Einsatz findet, spezifisch. Eine Beurteilung eines Crimpprozesses kann dann durch eine Steuereinheit der Crimpzange dadurch erfolgen, dass die vor, während oder nach dem Crimpprozess von der Kamera der Crimpzange erzeugte Aufnahme verglichen wird mit der Soll-Aufnahme. Stimmt die Aufnahme (innerhalb vorgegebener Toleranzschwellen) mit der Soll-Aufnahme überein, kann hieraus geschlossen werden, dass der Crimpprozess ordnungsgemäß durchlaufen ist - andernfalls liegt ein nicht ordnungsgemäßer Crimpprozess vor. Möglich ist aber alternativ oder kumulativ auch, dass auf Grundlage eines Vergleichs der Aufnahme mit der Soll-Aufnahme geprüft wird, ob das Werkstück in richtiger Position und/oder Orientierung in die Gesenkaufnahme eingelegt worden ist. Alternativ oder kumulativ möglich ist, dass anhand eines Vergleichs einer Aufnahme des Werkstücks und/oder eines Gesenks (insbesondere bei Erzeugung der Aufnahme in in die Crimpzange eingelegtem Zustand des Werkstücks und/oder des Gesenks oder bei einem Halten des Werkstücks und/oder des Gesenks im Aufnahmebereich der Kamera bspw. vor oder neben dem Crimpkopf) mit der Soll-Aufnahme der Typ des Gesenks und/oder der Typ des Werkstücks identifiziert wird und/oder geprüft wird, ob eine zulässige Kombination eines Typs eines Werkstücks mit einem Typ eines Gesenks vorliegt.
- Anstelle der Übertragung einer Soll-Aufnahme und des Vergleichs der Soll-Aufnahme mit der Aufnahme können auch charakteristische Größen der Soll-Aufnahme übertragen werden, die dann verglichen werden mit entsprechenden charakteristischen Größen, die mittels einer automatischen Bildverarbeitung aus der von der Kamera erzeugten Aufnahme erzeugt werden.
- Ebenfalls möglich ist, dass ein Auswertekriterium, insbesondere ein Soll-Crimpkraftverlauf und/oder

ein Soll-Crimppwegverlauf, Toleranzschwellen derselben, ein Auslöseweg und/oder eine Auslösekraft für das Auslösen einer Aufnahme mit der Kamera über die Schnittstelle an die Crimpzange übertragen werden. Hierbei ist das Auswertekriterium insbesondere spezifisch für ein spezifisches Werkstück, welches mit der Crimpzange vercrimpt werden soll, und/oder ein spezifisches Gesenk, welches während des Crimpprozesses Einsatz findet.

[0032] Für einen Vorschlag der Erfindung ist in der Crimpzange eine Auswerteeinheit vorhanden, bei der es sich vorzugsweise um eine elektronische Steuereinheit handelt. Die Auswerteeinheit verfügt über Steuerlogik, welche auf Grundlage der von der Kamera aufgenommenen Aufnahme eine Auswertung vornimmt.

- Diese Auswertung kann darin bestehen, dass eine Ermittlung eines Typs eines Werkstücks erfolgt. Möglich ist beispielsweise, dass die Crimpzange von dem Benutzer so ausgerichtet wird, dass die Kamera der Crimpzange eine Aufnahme des Werkstücks erzeugt. Auf Grundlage einer automatischen Bilderkennung, die durch die Steuerlogik gewährleistet wird, wird dann der Typ des Werkstücks ermittelt. Dies kann durch Auswertung charakteristischer Punkte des Werkstücks oder der Außengeometrie des Werkstücks erfolgen, um lediglich einige die Erfindung nicht beschränkende Beispiele zu nennen.
- Alternativ oder zusätzlich möglich ist, dass die Kamera eine Aufnahme des in der Crimpzange eingesetzten Gesenks erzeugt. Auf Grundlage der Aufnahme ermittelt dann die Steuerlogik einen Typ des Gesenks. Möglich ist beispielsweise, dass die Aufnahme einen Barcode erfasst, wobei in diesem Fall die Kamera auch als Scanner des Barcodes ausgebildet sein kann. Entsprechend kann auch die Aufnahme einen QR-Code erfassen. Möglich ist, dass die Aufnahme eine anderweitige Kennzeichnung des Gesenks erfasst, insbesondere eine Ziffernfolge. Schließlich ist möglich, dass die Aufnahme die Geometrie des Gesenks erfasst.
- Möglich ist alternativ oder kumulativ, dass auf Grundlage der von der Kamera aufgenommenen Aufnahme eine Dokumentation des Crimpprozesses erfolgt, wobei die Dokumentation darin bestehen kann, dass ein oder mehrere Bilder der Aufnahmen, ggf. an charakteristischen Prozesspunkten des Crimpprozesses, dokumentiert werden, indem eine Speicherung erfolgt. Hierbei kann die Speicherung in einem Speicher der Crimpzange erfolgen oder nach Übertragung über die vorgenannte Schnittstelle über das externe Gerät.
- Möglich ist auch, dass auf Grundlage der von der Kamera aufgenommenen Aufnahme eine Bewertung des Ergebnisses des Crimpprozesses erfolgt.
- Schließlich ist auch möglich, dass mittels der Aufnahme der Crimpzange eine Ermittlung der Position

und/oder Orientierung des Werkstücks relativ zu einer Aufnahme der Crimpzange erfolgt. Dies kann während oder nach dem Durchlaufen des Crimpprozesses der Fall sein. Vorzugsweise erfolgt dies aber bereits vor Beginn des Crimpprozesses, so dass eine Kontrolle erfolgt, ob das Werkstück richtig in die Aufnahme der Crimpzange eingelegt worden ist.

[0033] Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung verfügt eine Auswerteeinheit über Steuerlogik, welche aus einer von der Kamera aufgenommenen Aufnahme mittels einer automatischen Bilderkennung oder Bildverarbeitung eine charakteristische Kenngröße des Werkstücks ermittelt. Auf Grundlage der ermittelten charakteristischen Kenngröße erfolgt dann eine Bewertung eines durchlaufenen Crimpprozesses und/oder der Position und/oder der Orientierung des Werkstücks relativ zu einer Aufnahme der Crimpzange. Um lediglich ein die Erfindung nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann beispielsweise die Auswerteeinheit aus der Aufnahme des Werkstücks ermitteln, ob es sich bei dem Werkstück um ein Werkstück Typ 1, Typ 2 oder Typ 3 handelt. In einem Speicher der Crimpzange können dann für die unterschiedlichen Typen des Werkstücks unterschiedliche Schwellwerte einer Crimpkraft oder unterschiedliche Crimpkraftverläufe gespeichert sein. Während des Crimpvorgangs erfolgt dann die Erfassung eines Crimpkraftverlaufs durch einen Sensor. Anhand der für den erkannten Typ des Werkstücks gespeicherten Crimpkraft oder des gespeicherten Crimpkraftverlaufs kann dann die Beurteilung des Crimpprozesses erfolgen, indem geprüft wird, ob ein Schwellwert der Crimpkraft für diesen Typ des Werkstücks (zum richtigen Zeitpunkt) erreicht wird oder der tatsächliche Crimpkraftverlauf dem für den erkannten Typ des Werkstücks gespeicherten Soll-Crimpkraftverlauf (innerhalb vorgegebener Toleranzschwellen) entspricht.

[0034] Möglich ist, dass in der Crimpzange lediglich ein Paar von Gesenken Einsatz finden kann, wobei im Rahmen der Erfindung ein Gesenk auch nebeneinander mehrere Gesenkhälften für das Vercrimpen unterschiedlicher Werkstücke aufweisen kann. Möglich ist aber auch, dass an den Zangenbacken auswechselbar unterschiedliche Gesenke gehalten werden können. In diesem Fall kann die Crimpzange mindestens eine Gesenkaufnahme für ein auswechselbares Gesenk aufweisen. Um lediglich ein die Erfindung nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, können die Gesenkaufnahme und das auswechselbare Gesenk so ausgebildet sein, wie dies in dem Patent DE 19 802 287 C1 der Anmelderin beschrieben ist. In diesem Fall kann die Crimpzange eine (vorzugsweise elektronische) Erfassungseinrichtung aufweisen, die dazu eingerichtet ist, eine Kennzeichnung des Gesenks zu erfassen. Gemäß dem Stand der Technik muss während der Zufuhr des Gesenks zur Gesenkaufnahme der Crimpzange durch den Benutzer oder durch eine automatische Zuführeinrichtung dafür Sorge getragen werden, dass das für das jeweilige Werkstück rich-

tige Gesenk für das Verpressen des Werkstücks in die Gesenkaufnahme der Crimpzange eingesetzt wird. Eine etwaige Dokumentation und eine Auswertung beispielsweise von Presskräften der Crimpzange beim Verpressen des Werkstücks muss dann darauf vertrauen, dass das richtige Gesenk in der Gesenkaufnahme angeordnet ist. Hingegen ist die Crimpzange für die erfindungsgemäße Ausgestaltung in der Lage, Informationen in Form einer Kennzeichnung zu dem in der Gesenkaufnahme angeordneten Gesenk automatisch zu erfassen. Dies führt zu einer Erhöhung der Prozesssicherheit, da erkannt werden kann, ob das richtige Gesenk oder der richtige Typ eines Gesenks aus einer Gruppe zulässiger Typen von Gesenken in der Gesenkaufnahme angeordnet ist. Das anhand der Kennzeichnung erkannte Gesenk kann auch in einer Prozessdokumentation dokumentiert werden. Anhand der erfassten Kennzeichnung des Gesenks kann auch eine Prozesssteuerung beim Vercrimpen des Werkstücks erfolgen und/oder es können für das Gesenk spezifische Auswerteparameter wie beispielsweise Soll-Crimpkraftverläufe oder Schwellwerte der Crimpkraft verwendet werden.

[0035] Die Erfassungseinrichtung kann grundsätzlich an beliebiger Stelle der Crimpzange angeordnet sein. Vorzugsweise ist die Erfassungseinrichtung und/oder ist eine elektronische Steuereinheit im Bereich eines Zangenkopfs der Crimpzange angeordnet, wobei die Erfassungseinrichtung auch in die zuvor genannte Elektronik-Baueinheit integriert sein kann. Möglich ist, dass die Erfassungseinrichtung im Bereich oder benachbart der Gesenkaufnahme angeordnet ist, wobei die Erfassungseinrichtung auch im Bereich des Zangenkopfs oder einer Zangenbacke angeordnet sein kann. Der Abstand der Erfassungseinrichtung von der Gesenkaufnahme kann dabei weniger als 10 cm, weniger als 5 cm, weniger als 4 cm, weniger als 3 cm, weniger als 2 cm oder sogar weniger als 1,5 cm betragen. Die Erfassungseinrichtung kann sich dabei sogar bis in den Bereich der Gesenkaufnahme selbst erstrecken.

[0036] Für die Art der zwischen dem Gesenk und der Erfassungseinrichtung übertragenen Kennzeichnung und der Ausgestaltung der Erfassungseinrichtung gibt es vielfältige Möglichkeiten, von welchen im Folgenden lediglich beispielhaft einige Möglichkeiten genannt werden:

- Die Crimpzange kann mit einem Gesenk verwendet werden, welches eine optische Codierung aufweist, welche die Kennzeichnung beinhaltet. Als eine Möglichkeit für eine derartige optische Codierung kann ein Barcode oder eine Ziffernfolge oder ein QR-Code genannt werden. In diesem Fall kann die Erfassungseinrichtung der Crimpzange über eine Leseeinrichtung verfügen, über welche die optische Codierung erfasst werden kann. Diese Leseeinrichtung kann hierbei auch von der Kamera ausgebildet sein.
- Möglich ist auch, dass in der Crimpzange ein Gesenk Einsatz findet, welches eine mechanische Kontakt-

kontur aufweist, die die Kennzeichnung bereitstellt. In diesem Fall weist die Erfassungseinrichtung eine mechanische Abtasteinrichtung für die mechanische Kontaktkontur auf. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann die mechanische Abtasteinrichtung einen Abtaststift oder eine Abtastrolle aufweisen, der oder die entlang der mechanischen Kontaktkontur bewegt wird. Das sendierte Signal der Verschiebung des Abtaststifts beinhaltet dann die Kennzeichnung. Möglich ist aber auch, dass eine Reihe oder ein Feld von Abtaststiften gegen eine mechanische Kontaktkontur gedrückt wird, womit die Abtaststifte dann unterschiedlich entsprechend der mechanischen Kontaktkontur ausgelenkt werden und anhand der Auslenkungen der Abtaststifte die mit der Kontaktkontur codierte Kennzeichnung erfasst werden kann.

- Möglich ist des Weiteren, dass das Gesenk eine RFID-Einheit aufweist, über welche die Kennzeichnung bereitgestellt wird. Die RFID-Einheit sendet ein insbesondere hochfrequentes Signal aus, welches die Kennzeichnung beinhaltet. Für den Fall, dass die RFID-Einheit als passive Einheit ausgebildet ist, kann diese ohne eigene Leistungsversorgung ausgebildet sein und infolge einer Anregung durch eine Anregungseinheit, welche ebenfalls Bestandteil der Crimpzange sein kann, in an sich bekannter Weise mit elektrischer Leistung versorgt wird, womit dann das Aussenden des die Kennzeichnung aufweisenden Signals ermöglicht ist. Die Erfassungseinrichtung verfügt über eine Empfangseinrichtung, mittels welcher das von der RFID-Einheit ausgesendete Signal empfangen werden kann. Als Sonderform für diese Art der Kennzeichnung und/oder Übertragung der Kennzeichnung zwischen Gesenk und Crimpzange kann eine Technologie Einsatz finden, die als Nahfeldkommunikation (oder "Near Field Communication", abgekürzt "NFC") bezeichnet wird. Hierbei handelt es sich um einen auf der RFID-Technik basierenden internationalen Übertragungsstandard zum kontaktlosen Austausch von Daten per elektromagnetischer Induktion mittels loser gekoppelter Spulen über kurze Strecken von wenigen Zentimetern, wobei eine Datenübertragungsrate maximal 424 kBit/s betragen kann. Hierbei kann eine verbindungslose Übertragung mittels passiven HF-RFID-Tags nach ISO/IEC 14443 oder ISO/IEC 1563 erfolgen oder eine verbindungsbehaftete Übertragung zwischen gleichwertigen aktiven Transmittern. Hinsichtlich weiterer Informationen zu RFID und NFC, die im Rahmen der Erfindung einsetzbar sind, wird auf den Eintrag zu "NFC" sowie "RFID" unter Wikipedia (Datum der Einsichtnahme 11.10.2018) und die hier angegebenen Literaturstellen sowie RFID und NFC betreffende Standardwerke und Veröffentlichungen (insbesondere Klaus Finkenzeller: "RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen

Chipkarten und NFC", Carl Hanser Verlag GmbH + Co. KG, 7. Auflage, ISBN: 9783446439436) verwiesen.

- Möglich ist auch, dass die Crimpzange einen Strahlungs- oder Lichtsender aufweist, welcher die Kennzeichnung codiert in einem Strahlungs- oder Lichtsignal versendet. In diesem Fall kann die Erfassungseinrichtung einen Empfänger für ein Strahlungs- oder Lichtsignal aufweisen. Für die Art der Strahlung oder des Lichts, den in dem Gesenk eingesetzten Sender und/oder den in der Erfassungseinrichtung der Crimpzange eingesetzten Empfänger gibt es vielfältige Möglichkeiten. Beispielsweise kann es sich bei dem Sender um einen Infrarotsensor, eine Lichtzelle oder eine Diode handeln. Möglich ist, dass eine Codierung der Kennzeichnung in Form der Frequenz und/oder der Amplitude des ausgesendeten Strahlungs- oder Lichtsignals erfolgt, wobei auch andere, aus der Übertragungs- oder Nachrichtentechnik bekannte Übertragungs- und Codierungsformen genutzt werden können.
- Möglich ist des Weiteren, dass eine Übertragung der Kennzeichnung über eine induktive Kopplung zwischen dem Gesenk und der Erfassungseinrichtung erfolgt. Hierbei erfolgt eine Übertragung der Kennzeichnung über eine elektromagnetische Induktion, wozu beispielsweise eine Signalübertragung zwischen einer Abfrageeinheit und einem zugeordneten Transponder durch Ein- und Ausschalten eines hochfrequenten Magnetfelds erfolgen kann, was einer Amplitudenmodulation entsprechen kann. In dem Transponder wird hierdurch eine elektrische Spannung in der Spule induziert, die dann über eine Diode gleichgerichtet werden kann. Andere Ausgestaltungsformen sind aber durchaus auch möglich.

[0037] Für die Ausgestaltung der Kennzeichnung des Gesenks, die durch die Erfassungseinrichtung erfasst wird, gibt es im Rahmen der Erfindung vielfältige Möglichkeiten, von denen im Folgenden einige Beispiele genannt werden:

- Möglich ist, dass es sich bei der Kennzeichnung um eine Kennzeichnung des Typs des Gesenks handelt, so dass mehrere baugleiche Gesenke oder auch Gesenke unterschiedlicher Bauart mit einem verbindenden charakteristischen Merkmal oder Einsatzzweck dieselbe Kennzeichnung aufweisen können.
- Möglich ist, aber (alternativ oder kumulativ) auch, dass die Kennzeichnung eindeutig und spezifisch für das jeweilige Gesenk ist, so dass diese ein-eindeutig ist und beispielsweise dem spezifischen Gesenk zugeordnete Kalibrierdaten, Soll-Presskraftverläufe verwendet werden können und in einer Prozessdokumentation exakt dokumentiert werden kann, welches Gesenk für das Verpressen eines Werkstücks eingesetzt worden ist.
- Schließlich ist auch möglich, dass die Kennzeich-

nung eine Authentifizierung des Gesenks ist, auf Grundlage welcher beispielsweise eine Prüfung möglich ist, ob ein Original-Gesenk und nicht ein nicht authentifiziertes Plagiat eingesetzt ist.

[0038] Die Erfindung umfasst Ausführungsformen, bei der die Crimpzange ein nicht auswechselbares oder ein auswechselbares Gesenk aufweist. Vorzugsweise verfügt in der Crimpzange das mindestens ein auswechselbares Gesenk über eine Ausnehmung oder einen Innenraum. In der Ausnehmung oder dem Innenraum kann dann eine Sendeeinheit, insbesondere eine RFID-Einheit, angeordnet sein, die die Kennzeichnung aussendet. Alternativ oder kumulativ kann in der Ausnehmung oder dem Innenraum eine Sendeeinheit für ein Positionssignal (insbesondere ein GPS-Signal) angeordnet sein, welches beispielsweise von einer GPS-Einheit, die ebenfalls in den Innenraum, die Ausnehmung oder eine andere Ausnehmung des Gesenks integriert sein kann, erzeugt ist. Der Innenraum oder die Ausnehmung kann nach außen offen sein oder über einen Deckel oder eine Lackschicht oder anderweitige Abdeckung verschlossen sein, womit auch ein Übertritt von Feuchtigkeit oder Verschmutzungen zu der Sendeeinheit vermieden werden kann und/oder mechanische Beeinträchtigungen der Sendeeinheit vermieden werden. Hierbei ist die Abdeckung, der Deckel oder die Lackschicht vorzugsweise aus einem Material hergestellt, welches eine gute Strahlungsdurchlässigkeit für das von der Sendeeinheit ausgesendete Signal aufweist. Vorzugsweise ist die Strahlungsdurchlässigkeit der Abdeckung, des Deckels oder der Lackschicht mindestens 20%, mindestens 50%, mindestens 100% oder sogar mindestens 200 größer als die Strahlungsdurchlässigkeit eines Grundmaterials des Gesenks, wobei dies insbesondere in einem Frequenzbereich von 1,5 GHz bis 3 GHz (vorzugsweise in einem Frequenzbereich von 2,0 bis 2,8 GHz oder 2,2 bis 2,6 GHz) oder in einem Frequenzbereich von 500 MHz $\pm$ 5 %, $\pm$ 10 % oder $\pm$ 20 %, 1800 MHz $\pm$ 5 %, $\pm$ 10 % oder $\pm$ 20 % oder 1900 MHz $\pm$ 5 %, $\pm$ 10 % oder $\pm$ 20 % gilt. Hierbei kann die Strahlungsdurchlässigkeit insbesondere nach einem der Standards ASTM D4935-10, IEEE Std 299-2006, IEEE Std 1128-1998 und ASTM A698/A698M-07 definiert sein.

[0039] Hinsichtlich weiterer Informationen zu der Kennzeichnung des Gesenks, der Erfassungseinrichtung, der Kommunikation zwischen Gesenk und Erfassungseinrichtung sowie etwaigen externen Geräten und der auf Grundlage der Erkennung und Übertragung der Kennzeichnung gewährleisteter Funktionen wird Bezug genommen auf die nicht vorveröffentlichte europäische Patentanmeldung EP 18 207 344.5 der Anmelderin, die diesbezüglich zum Gegenstand der vorliegenden europäischen Patentanmeldung gemacht wird.

[0040] Für einen weiteren Vorschlag der Erfindung weist die Crimpzange eine Steuereinheit mit Steuerlogik auf, die über eine Aufnahme eines Gesenks durch die Kamera, insbesondere auf Grundlage einer automati-

schen Bilderkennung anhand der Geometrie des Gesenks oder anhand einer durch die Aufnahme erfassten Kennzeichnung, oder über die von der Erfassungseinrichtung ermittelte Kennzeichnung des Gesenks einen Typ des Gesenks ermittelt. Darüber hinaus wird über eine Aufnahme des Werkstücks durch die Kamera auch ein Typ des Werkstücks ermittelt. Somit ist die Steuereinheit mit der Steuerlogik in der Lage, zu erkennen, welcher Typ des Gesenks und welcher Typ des Werkstücks gemeinsam für einen bevorstehenden Crimpprozess verwendet werden sollen. Die Erfindung schlägt dann vor, dass mittels der Steuerlogik der Steuereinheit dann auf Grundlage einerseits des ermittelten Typs des Gesenks und andererseits des ermittelten Typs des Werkstücks eine Auswertung vorgenommen wird. Hierbei sind beliebige Auswertungen möglich, die bedingen, dass sowohl der Typ des Gesenks als auch der Typ des Werkstücks bekannt sind. Beispielsweise kann eine Auswertung dahingehend erfolgen, ob das Werkstück in richtiger Position und/oder Lage in das Gesenk eingelegt worden ist, so dass die ermittelten Typen berücksichtigt werden bei der Auswertung der Aufnahme der Kamera von dem in das Gesenk eingelegten Werkstück. Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung weist die Steuereinheit Steuerlogik auf, die eine Auswertung dahingehend vornimmt, ob der ermittelte Typ des Gesenks und der ermittelte Typ des Werkstücks eine zulässige Kombination darstellen. Anders gesagt kann mittels der Auswertung erkannt werden, wenn die Crimpzange mit dem daran gehaltenen Gesenk verwendet werden soll für ein Werkstück, welches mit dem Typ des Gesenks nicht ordnungsgemäß vercrimpt werden kann.

[0041] Alternativ oder zusätzlich kann auf Grundlage der ermittelten Typen des Gesenks und des Werkstücks eine Verwendung spezifischer Auswertekriterien erfolgen, um auszuwerten, ob ein ordnungsgemäßer Crimpprozess durchgeführt wurde. Beispielsweise können unterschiedliche Sollpresskräfte oder Sollpresskraftverläufe oder Schwellwerte derselben für eine Kombination des Typs des Gesenks und des Typs des Werkstücks, unter Umständen auch mit unterschiedlichen Toleranzbereichen, vorgegeben sein, die dann zugrunde gelegt werden, um eine Beurteilung des Crimpprozesses vorzunehmen. Hierbei können die unterschiedlichen spezifischen Auswertekriterien in einem Speicher der Crimpzange gespeichert sein. Möglich ist auch, dass die Crimpzange über eine Schnittstelle mit einem externen Gerät kommuniziert, den ermittelten Typ des Gesenks und/oder den ermittelten Typ des Werkstücks an das externe Gerät überträgt und von dem externen Gerät dann die für die ermittelten Typen spezifischen Auswertekriterien über die Schnittstelle an die Crimpzange übermittelt.

[0042] Wie zuvor erwähnt kann die erfindungsgemäße Crimpzange autark betrieben werden. Für eine weitere Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe findet eine mit einer Schnittstelle ausgestattete Crimpzange Einsatz in einem Crimpzangen-Netzwerk. Dieses Crimpzangen-Netzwerk weist eine elektronische Steu-

ereinheit auf, die separat von der Crimpzange ausgebildet ist und extern von der Crimpzange angeordnet ist, wobei es sich vorzugsweise um das zuvor genannte "externe" Gerät handelt. In diesem Fall kommunizieren die Steuereinheit und die Crimpzange über die Schnittstelle der Crimpzange miteinander. Die externe elektronische Steuereinheit ist dabei beispielsweise als PC, Tablet, Laptop oder Smartphone ausgebildet. Die Kommunikation in dem Crimpzangen-Netzwerk kann dabei drahtlos, insbesondere über Bluetooth oder WLAN, oder kabelgebunden erfolgen, wobei auch eine Kombination der vorgenannten Kommunikationswege möglich ist. Möglich ist, dass die Crimpzange eine drahtlose Sende- und/oder Empfangsschnittstelle und Sende- und/oder Empfangseinrichtung aufweist oder einen Anschluss für eine geeignete Kabelverbindung, beispielsweise einen USB-Anschluss aufweist. In dem Crimpzangen-Netzwerk kann eine uni-direktionale oder bi-direktionale Kommunikation erfolgen. Die Kommunikation kann dabei beispielsweise zum Zweck

- einer Dokumentation von Informationen von der Crimpzange mittels der externen Steuereinheit und einem zugeordneten Speicher und/oder
- der Bereitstellung von Informationen der zuvor erläuterten Art, beispielsweise Soll-Aufnahmen, Auswertekriterien u. ä. von der externen Steuereinheit und/oder
- zur Bereitstellung von Informationen hinsichtlich zulässiger Typen von Gesenken und/oder Werkstücken und zulässiger Kombinationen derselben und/oder
- zur Bereitstellung von Informationen zur Bewertung eines Crimpprozesses

u. ä. erfolgen.

[0043] Im Rahmen der Erfindung kann in einem Crimpzangen-Netzwerk die Steuerlogik der extern von der Crimpzange angeordneten elektronischen Steuereinheit vielfältige Funktionen erfüllen:

- a) Möglich ist, dass die Steuerlogik der externen Steuereinheit eine Übertragung einer Aufnahme und/oder von Prozessdaten (Benutzer, Datum, Uhrzeit, Typ eines Gesenks, Typ eines Werkstücks, Crimpkraftschwellwerte oder -verläufe, Crimpwegschwellwerte oder -verläufe) von der Crimpzange zu der extern von der Crimpzange angeordneten elektronischen Steuereinheit steuert, wobei dann anhand der übertragenen Informationen durch die externe Steuereinheit eine Auswertung und/oder eine Dokumentation dieser Informationen erfolgen kann.
- b) Möglich ist, dass die Steuerlogik der externen Steuereinheit eine Übertragung einer Soll-Aufnahme, die für ein spezifisches Werkstück, welches vorzugsweise auf Grundlage der Kamera erkannt ist, und/oder für ein spezifisches Gesenk, welches vor-

zugsweise anhand einer Aufnahme der Kamera oder auf Grundlage der Erfassungseinrichtung erkannt worden ist, spezifisch ist, von der extern von der Crimpzange angeordneten elektronischen Steuereinheit zu der Crimpzange steuert. In der Steuereinheit der Crimpzange kann dann die Soll-Aufnahme für eine Auswertung verwendet werden, was vorzugsweise durch einen Vergleich der Soll-Aufnahme mit der von der Kamera der Crimpzange aufgenommenen Aufnahme des Werkstücks und/oder des Gesenks erfolgt.

c) Möglich ist, dass die Steuerlogik der externen Steuereinheit eine Übertragung eines Auswertekriteriums, welches für ein spezifisches Werkstück und/oder ein spezifisches Gesenk der Crimpzange, die auf Grundlage der Erfassungseinrichtung oder auf Grundlage einer Aufnahme der Kamera erkannt sein können, spezifisch ist, von der extern von der Crimpzange angeordneten elektronischen Steuereinheit zu der Crimpzange steuert. Die Steuereinheit der Crimpzange kann dann der weiteren Auswertung des Crimpprozesses das übertragene Auswertekriterium zugrunde legen.

d) Möglich ist auch, dass die Steuerlogik der externen Steuereinheit ein Ergebnis von der Crimpzange an die externe Steuereinheit überträgt. In diesem Fall handelt es sich um ein Ergebnis einer von der Steuereinheit der Crimpzange vorgenommenen Auswertung. Beispielsweise kann die Steuereinheit der Crimpzange eine Auswertung dahingehend vornehmen, ob der Crimpprozess ordnungsgemäß durchlaufen ist. Dieses Ergebnis kann dann, insbesondere zur weiteren Dokumentation, an die externe Steuereinheit übertragen werden.

e) Des Weiteren kann die Steuerlogik der externen Steuereinheit dafür sorgen, dass auf Grundlage der Aufnahme, die von der Kamera der Crimpzange aufgenommen worden ist und an die extern von der Crimpzange angeordnete elektronische Steuereinheit übertragen worden ist, eine Ermittlung eines Typs eines Werkstücks erfolgen kann. Beispielsweise kann die Steuerlogik der externen Steuereinheit über eine Bilderkennungssoftware verfügen, die anhand charakteristischer Merkmale der Aufnahme und/oder durch Vergleich mit a-priori vorgegebenen Aufnahmen einerseits für ordnungsgemäße Crimpprozesse und andererseits für nicht ordnungsgemäße Crimpprozesse entscheiden, ob ein ordnungsgemäßer Crimpprozess durchlaufen wurde.

f) Möglich ist auch, dass mittels der Steuerlogik der externen Steuereinheit (in grundsätzlich entsprechender Weise) eine Ermittlung eines Typs eines Gesenks erfolgt.

g) Des Weiteren schlägt die Erfindung vor, dass die Steuerlogik der externen Steuereinheit auf Grundlage der Aufnahme, die von der Kamera der Crimpzange aufgenommen wurde und an die extern von der Crimpzange angeordnete elektronische Steu-

ereinheit übertragen worden ist, eine Dokumentation eines Crimpprozesses durchführt.

h) Möglich ist des Weiteren, dass die Steuerlogik der externen Steuereinheit auf Grundlage der Aufnahme eine Bewertung des Ergebnisses des Crimpprozesses durchführt, wobei das Ergebnis der Bewertung dann von der externen Steuereinheit, beispielsweise durch Speicherung, dokumentiert wird oder an die Crimpzange übertragen wird, wo dann angezeigt werden kann, ob der Crimpprozess ordnungsgemäß durchlaufen worden ist oder nicht.

i) Möglich ist, dass die Steuerlogik der externen Steuereinheit auf Grundlage der Aufnahme eine Ermittlung der Position und/oder Orientierung des Werkstücks relativ zu einer Aufnahme der Crimpzange durchführt, wobei das Ergebnis dann angezeigt werden kann, an die Crimpzange übertragen werden kann und dort angezeigt werden kann oder einer Dokumentation zugeführt werden kann.

j) Für eine Ausgestaltung des Crimpzangen-Netzwerks kann mittels der Steuerlogik der externen Steuereinheit auf Grundlage der Aufnahme mittels einer automatischen Bilderkennung oder Bildverarbeitung eine charakteristische Kenngröße des Werkstücks ermittelt werden. Auf Grundlage der derart automatisiert ermittelten charakteristischen Kenngröße kann dann eine Bewertung des durchlaufenen Crimpprozesses und/oder der Position und/oder Orientierung des Werkstücks relativ zu einer Gesenkaufnahme der Crimpzange erfolgen.

[0044] Möglich ist, dass die mit der Crimpzange kommunizierende externe elektronische Steuereinheit einen eigenen Datenspeicher aufweist oder diese mit beliebigen anderen Steuereinheiten und/oder Datenspeichern kommuniziert. Vorzugsweise kommuniziert die extern von der Crimpzange angeordnete elektronische Steuereinheit mit einem externen Datenspeicher, wobei diese Kommunikation über ein öffentliches Netz erfolgen kann, was dann aber wiederum mit einer geeigneten Verschlüsselung erfolgen kann. Beispielsweise kann der externe Datenspeicher als Cloud-Speicher ausgebildet sein. Möglich ist hierbei, dass unterschiedliche Nutzer von Crimpzangen auf einen gemeinsamen Datenspeicher (insbesondere Cloud-Speicher) zugreifen, der dann von einer zentralen Person oder einem zentralen Unternehmen, beispielsweise dem Hersteller der Crimpzange, bereitgestellt wird.

[0045] In einem erfindungsgemäßen Crimpzangen-Netzwerk kann die extern von der Crimpzange angeordnete elektronische Steuereinheit Steuerlogik aufweisen, die eine Übertragung einer von der Kamera der Crimpzange aufgenommenen und von der Crimpzange an die extern von der Crimpzange angeordnete elektronische Steuereinheit übertragenen Aufnahme, einer Auswertung und/oder von Prozessdaten von der externen elektronischen Steuereinheit zu dem externen Datenspeicher steuert. Möglich ist dann eine Speicherung und Do-

kumentation dieser übertragenen Informationen in dem externen Datenspeicher.

[0046] Alternativ oder kumulativ kann die Steuerlogik eine Übertragung einer Soll-Aufnahme steuern. Diese Soll-Aufnahme ist für ein spezifisches Werkstück oder einem Typ eines Werkstücks und/oder ein spezifisches Gesenk oder einen Typ eines Gesenks spezifisch und in dem externen Datenspeicher gespeichert. Diese Soll-Aufnahme wird dann von dem externen Datenspeicher zu der extern von der Crimpzange angeordneten elektronischen Steuereinheit übertragen und kann anschließend von der extern von der Crimpzange angeordneten elektronischen Steuereinheit zur weiteren Auswertung herangezogen werden oder an die Crimpzange übertragen werden, um dann von der Steuereinheit der Crimpzange zur weiteren Auswertung herangezogen zu werden.

[0047] Alternativ oder kumulativ möglich ist, dass mittels der Steuereinheit eine Übertragung eines Auswertekriteriums von dem externen Datenspeicher zu der extern von der Crimpzange angeordneten elektronischen Steuereinheit gesteuert wird. Das Auswertekriterium kann dann unmittelbar von der externen elektronischen Steuereinheit verwendet werden oder an die Crimpzange zur Verwendung durch diese übertragen werden. Das Auswertekriterium ist dabei für ein spezifisches Werkstück (oder einem Typ des Werkstücks) und/oder ein Gesenk der Crimpzange (oder einem Typ des Gesenks der Crimpzange) spezifisch und in dem externen Datenspeicher gespeichert.

[0048] Alternativ oder kumulativ möglich ist auch, dass die Steuerlogik der externen Steuereinheit eine Übertragung eines Ergebnisses einer Auswertung von der extern von der Crimpzange angeordneten elektronischen Steuereinheit zu dem externen Datenspeicher steuert, um eine Dokumentation und Speicherung des Ergebnisses vornehmen zu können. Hierbei ist das Ergebnis das Ergebnis einer von einer Steuereinheit der Crimpzange oder der extern von der Crimpzange angeordneten elektronischen Steuereinheit vorgenommenen Auswertung.

[0049] Möglich ist auch, dass die Steuerlogik der externen Steuereinheit auf Grundlage der von der Kamera der Crimpzange aufgenommenen und an die extern von der Crimpzange angeordneten elektronischen Steuereinheit übertragenen Aufnahme eine Dokumentation eines Crimpprozesses durch Speicherung der Aufnahme oder auf Grundlage der Aufnahme erzeugter Daten in dem externen Datenspeicher durchführt. So ist beispielsweise möglich, dass der Benutzer vor der Durchführung des Crimpprozesses ein Werkstück in den Aufnahmebereich der Kamera hält, die Kamera der Crimpzange die Aufnahme des Werkstücks erzeugt und dann die Aufnahme des Werkstücks oder hieraus abgeleiteter charakteristischer Merkmale oder eine auf dieser Grundlage herbeigeführte Bewertung von der Crimpzange an die externe Steuereinheit übertragen wird und die Steuerlogik der externen Steuereinheit dafür sorgt, dass eine Speicherung der Aufnahme des Werkstücks, der daraus abge-

leiteten charakteristischen Merkmale oder der auf dieser Grundlage herbeigeführten Bewertung in dem externen Datenspeicher oder der Cloud erfolgt. Hierbei kann eine Bearbeitung, Ableitung der charakteristischen Merkmale und/oder der Bewertung in der Steuereinheit der Crimpzange oder der externen Steuereinheit erfolgen.

[0050] Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe stellt ein Verfahren zum Vercrimpen eines Werkstücks mit einer Crimpzange, wie diese zuvor erläutert worden ist, oder mit einem Crimpzangen-Netzwerk entsprechend der vorangehenden Erläuterungen dar. In einem derartigen Verfahren kommen die folgenden Verfahrensschritte alternativ oder kumulativ zur Anwendung:

Zunächst wird ein Gesenk in eine Gesenkaufnahme der Crimpzange eingesetzt. Hieran anschließend erfolgt eine Erfassung des Gesenks über die Kamera oder die Erfassungseinrichtung der Crimpzange. Anschließend werden Daten, die für die erfasste Kennzeichnung des Gesenks spezifische Informationen darüber beinhalten, welcher mindestens eine Typ eines Werkstücks mit dem in die Gesenkaufnahme der Crimpzange eingesetzten Gesenk verpresst werden kann, geladen. Diese Daten werden aus einem Datenspeicher der Crimpzange, einem Datenspeicher der externen Speichereinheit oder dem externen Datenspeicher geladen. Hieran anschließend erfolgt ein Ausgeben von Informationen zu mindestens einem Typ des Werkstücks, der mit dem erkannten Gesenk vercrimpt werden kann, über eine Ausgabeeinrichtung. Diese Ausgabeeinrichtung kann der Crimpzange oder der externen Steuereinheit zugeordnet sein.

[0051] Alternativ oder kumulativ erfolgt nach dem Einsetzen des Gesenks in die Gesenkaufnahme der Crimpzange und dem Erfassen einer Kennzeichnung des Gesenks über die Erfassungseinrichtung der Crimpzange ein Laden von charakteristischen Daten zu einem Soll-Crimpkraftverlauf und/oder einem Soll-Crimpwegverlauf, der oder die für die erfasste Kennzeichnung spezifisch ist/sind, aus einem Datenspeicher, der ein Datenspeicher der Crimpzange, der externen Steuereinheit oder der externe Datenspeicher sein kann. Während eines Crimpprozesses, also während des Durchlaufens eines Crimphubs, erfolgt dann mittels eines Sensors eine Erfassung eines Ist-Crimpkraftsignals und/oder eines Ist-Crimpwegsignals. Hieran anschließend erfolgt eine Bewertung des Crimpprozesses unter Berücksichtigung einerseits der Daten des Soll-Crimpkraftverlaufs und/oder des Soll-Crimpwegverlaufs und andererseits des Ist-Crimpkraftsignals und/oder des Ist-Crimpwegsignals.

[0052] Alternativ oder zusätzlich wird mittels der Steuerlogik eine Aufnahme eines Werkstücks, welches mit der Crimpzange vercrimpt werden soll, erzeugt. Die Steuerlogik ermittelt dann den Typ des Werkstücks aus der Aufnahme. Es erfolgt dann eine Analyse, ob das Gesenk, welches auf Grundlage einer Aufnahme des Gesenks durch die Kamera bestimmt worden ist, für den ermittelten Typ des Werkstücks geeignet ist und schließlich erfolgt dann die Erzeugung einer Ausgabe

und/oder eines Dokumentationseintrags in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Analyse. So kann beispielsweise an der Crimpzange oder der externen Steuereinheit mittels der Ausgabe angezeigt werden, ob das erkannte Gesenk für das Vercrimpen des erkannten Werkstücks verwendet werden darf.

[0053] Alternativ oder zusätzlich kann mittels der Steuereinheit eine Aufnahme des Werkstücks mit der Kamera der Crimpzange erzeugt werden, was vor, während oder nach dem Durchlaufen des Crimpprozesses der Fall sein kann.

[0054] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Ohne dass hierdurch der Gegenstand der beigefügten Patentansprüche verändert wird, gilt hinsichtlich des Offenbarungsgehalts der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen und des Patents Folgendes: weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

[0055] Die in den Patentansprüchen und der Beschreibung genannten Merkmale sind bezüglich ihrer Anzahl so zu verstehen, dass genau diese Anzahl oder eine größere Anzahl als die genannte Anzahl vorhanden ist, ohne dass es einer expliziten Verwendung des Adverbs "mindestens" bedarf. Wenn also beispielsweise von einer Steuereinheit die Rede ist, ist dies so zu verstehen, dass genau eine Steuereinheit, zwei Steuereinheiten oder mehr Steuereinheiten vorhanden sind. Diese Merkmale können durch andere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, aus denen das jeweilige Erzeugnis besteht.

[0056] Die in den Patentansprüchen enthaltenen Bezugszeichen stellen keine Beschränkung des Umfangs der durch die Patentansprüche geschützten Gegenstände dar. Sie dienen lediglich dem Zweck, die Patentansprüche leichter verständlich zu machen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0057] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

- Fig. 1** zeigt in einer räumlichen Ansicht einer Crimpzange.
- Fig. 2** zeigt die Crimpzange gemäß Fig. 1 in teildemontiertem Zustand.
- Fig. 3** zeigt die Crimpzange gemäß Fig. 1 und 2 in weiter demontiertem Zustand.
- Fig. 4** zeigt Griffe von Handhebeln der Crimpzange gemäß Fig. 1 bis 3 in einer räumlichen Darstellung.
- Fig. 5** zeigt eine Elektronik-Baueinheit einer Crimpzange gemäß Fig. 1 bis 3 mit demontiertem Deckel und Verbindung über ein Kabel mit einer Halterung für eine Batterie oder einen Akkumulator.
- Fig. 6** zeigt in einer räumlichen Darstellung den von der Elektronik-Baueinheit gemäß Fig. 5 demontierten Deckel.
- Fig. 7** zeigt halbschalenartige Gehäuseteile der Elektronik-Baueinheit mit darin angeordneten Platinen, die über ein Kabel miteinander verbunden sind, und eine Verbindung der Elektronik-Baueinheit über ein Kabel mit einer Batterie oder einem Akkumulator.
- Fig. 8** zeigt die Bauelemente der Elektronik-Baueinheit gemäß Fig. 7 in einer Explosionsdarstellung.
- Fig. 9** zeigt die Crimpzange gemäß Fig. 1 bis 3 in einer räumlichen Explosionsdarstellung.
- Fig. 10** zeigt schematisch ein Crimpzangen-Netzwerk mit einer Crimpzange, einer externen elektronischen Steuereinheit und einem externen Datenspeicher.
- Fig. 11** zeigt schematisch ein Verfahren im Zusammenhang mit einem Vercrimpen eines Werkstücks mit einer Crimpzange.
- Fig. 12** zeigt schematisch ein Verfahren zum Vercrimpen eines Werkstücks mit einer Crimpzange unter Verwendung einer Kamera.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0058] Während **Fig. 1** eine Crimpzange 2 in einer Schließstellung in vollständig montiertem Zustand zeigt, zeigen **Fig. 2 und 3** die Crimpzange 2 in unterschiedlichen teildemontierten Zuständen. Gemäß Fig. 3 ist infolge der Demontage lediglich ein mechanisches Zangenteil 3 verblieben (wobei allerdings das mechanische Zangenteil 3 abweichend zu Fig. 3 auch über die in Fig. 3 demontierten Griffe 4, 5 verfügen kann). Das mechanische Zangenteil 3 stellt eine grundsätzlich voll funktionsfähige Crimpzange dar, mittels welcher die angestrebte mechanische Bearbeitung des Werkstücks und das Durchführen des Crimpprozesses erfolgen kann. Die von dem mechanischen Zangenteil 3 demontierten weiteren Bauteile, insbesondere eine Elektronik-Baueinheit 6, liefern lediglich weitere Funktionen, die an dem eigentlichen mechanischen Vercrimpen des Werkstücks nicht beteiligt sind.

[0059] Das mechanische Zangenteil 3 verfügt über einen Zangenkopf 7 sowie Handhebel 8, 9 (welche mit den in Fig. 3 nicht dargestellten Griffen 4, 5 gebildet sein können). Der Zangenkopf 7 erstreckt sich parallel zu einer Zangenkopfebene 10. Die Zangenkopfebene 10 ist unter einem sehr kleinen spitzen Winkel gegenüber der Zeichenebene gemäß den Fig. 1 bis 3 geneigt.

[0060] Die Handhebel 8, 9 sowie Zangenbacken 11, 12 bewegen sich über den Crimphub der Crimpzange 2 in der Zangenkopfebene 10, was für das dargestellte Ausführungsbeispiel durch Verschwenken um eine Schwenkachse erfolgt, die vertikal zur Zangenkopfebene 10 orientiert ist. Die Crimpzange 2 weist eine Längsachse 13 auf, welche der Haupterstreckungsrichtung der Crimpzange 2 entspricht und der Winkelhalbierenden der Handhebel 8, 9 entspricht oder parallel zu einem festen Handhebel 8 und/oder parallel zu einer festen Zangenbacke 11 orientiert ist.

[0061] Der Zangenkopf 7 verfügt über einen ersten Zangenkopfteil 14, im Bereich dessen die Zangenbacken 11, 12 angeordnet sind, sowie über ein zweites Zangenkopfteil 15, welches zwischen dem ersten Zangenkopfteil 14 und den Handhebeln 8, 9 angeordnet ist.

[0062] Im Bereich des Zangenkopfteils 15 verfügt die Crimpzange 2 über ein über den Arbeitshub nicht bewegtes Gehäuse 16. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist die Crimpzange 2 in einer Plattenbauweise hergestellt. In diesem Fall wird das Gehäuse 16 mit Deckplatten 17, 18 gebildet.

[0063] Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse 16 bzw. sind die Deckplatten 17, 18 fest mit einem festen Handhebel 8 sowie einer festen Zangenbacke 11 verbunden, so dass die Zangenbacke 11 über den Arbeitshub der Crimpzange 2 keine Relativbewegung gegenüber dem Handhebel 8 ausführt. Diese fest miteinander verbundenen Komponenten bilden ein festes Zangenteil 21. Im Bereich des Zangenkopfteils 15 erfolgt die Kopplung der Handhebel 8, 9 über einen Antriebsmechanismus 19 mit den Zangenbacken 11, 12,

wobei dies für das dargestellte Ausführungsbeispiel lediglich für die Kopplung des beweglichen Handhebels 9 mit der beweglichen Zangenbacke gilt. Hierbei kann ein beliebiger Antriebsmechanismus 19 Einsatz finden, wobei dieser vorzugsweise über einen Kniehebeltrieb mit einem Druckhebel 20 verfügt. Die Antriebselemente des Antriebsmechanismus 19 können hierbei zwischen den Deckplatten 17, 18 angeordnet sein und/oder außenliegend von diesen.

[0064] In Fig. 3 ist zu erkennen, dass sich der Druckhebel 20 des Antriebsmechanismus 19 außenliegend von einer Deckplatte 17 befindet, was aber nicht zwingend der Fall ist. Über den Crimphub erfolgt eine Relativbewegung des Druckhebels 20 gegenüber dem festen Zangenteil 21, der mit dem Handhebel 8, dem Gehäuse 16, hier den Deckplatten 17, 18 und der festen Zangenbacke 11 gebildet ist.

[0065] Hinsichtlich der weiteren Gestaltung des Antriebsmechanismus 19, der hier eingesetzten Antriebselemente, der Kopplung der Antriebselemente miteinander und mit den Handhebeln 8, 9 sowie den Zangenbacken 11, 12 und der Gestaltung der Antriebselemente und der Schwenklager für die Antriebselemente, die Handhebel 8, 9 und die Zangenbacken 11, 12 wird auf die nicht vorveröffentlichte europäische Patentanmeldung EP 18 166 739.5 verwiesen. Im Rahmen der Erfindung kann aber auch eine beliebige andere Crimpzange Einsatz finden, bei der die Zangenbacken nicht relativ zueinander verschwenkt werden, sondern beispielsweise eine translatorische Bewegung der Zangenbacken zueinander erfolgt und/oder die Handhebel über einen anderen Antriebsmechanismus mit den Zangenbacken gekoppelt sind. Möglich ist auch, dass die Crimpzange als sogenannte Mehrdorn-Crimpzange ausgebildet ist, bei der mehr als zwei Dorne oder Stempel gleichzeitig auf die Umfangsfläche eines Werkstücks zum Verkrimpen desselben einwirken (vgl. bspw. die von der Anmelderin vertriebene Vierdorn-Crimpzange "CS 8").

[0066] Die Handhebel 8, 9 weisen jeweils plattenförmige Handhebelstreben 22, 23 auf, auf die die Griffe 4, 5 von dem dem Zangenkopf 7 abgewandten Endbereich aufgeschoben werden können und hieran befestigt werden können, was bspw. durch eine Pressverbindung und/oder Kleben erfolgen kann. An der Handhebelstrebe 22, die Bestandteil des festen Zangenteils 21 ist, ist eine Halterung 24 für eine Batterie oder einen Akkumulator 25 befestigt.

[0067] Die Elektronik-Baueinheit 6 verfügt über ein Gehäuse 26. Das Gehäuse 26 weist zwei halbschalenartige Gehäuseteile 27, 28 sowie ein weiteres Gehäuseteil 29, welches eine Art Deckel 30 bildet, auf.

[0068] Fig. 5 zeigt die Montage der beiden Gehäuseteile 27, 28 miteinander, während Fig. 6 den Deckel 30 zeigt. Die Gehäuseteile 27, 28 sind in eine Füge- richtung 31, die vertikal zu einer Trennebene der Gehäuseteile 27, 28 (die hier der Zangenkopfebene 10 entspricht) orientiert ist, miteinander gefügt. Hierzu treten Zapfen oder Vorsprünge eines Gehäuseteils 27, 28 oder auch separat

von den Gehäuseteilen 27, 28 ausgebildete Stifte (vgl. den Verbindungsstift 55) in die Füge- richtung 31 ein in entsprechende Ausnehmungen der Gehäuseteile 27, 28, was vorzugsweise unter Ausbildung einer Pressverbindung erfolgt.

[0069] Die beiden Gehäuseteile 27, 28 bilden eine in Richtung der Längsachse orientierte durchgehende Ausnehmung 32 mit einer vorderen Öffnung 33, welche dem Zangenkopfteil 14 zugewandt ist, und einer hinteren Öffnung 34, die den Handhebeln 8, 9 zugewandt ist.

[0070] Zur vollständigen Montage des Gehäuses 26 wird der Deckel 30 in eine Füge- richtung 35, welche parallel zur Längsachse 13 orientiert ist, in Verbindung mit den montierten Gehäuseteilen 27, 28 gebracht. Der Deckel 30 verfügt über in Füge- richtung 35 hervortretende Zapfen 36, die eintreten, insbesondere mit einer Presspassung, in Ausnehmungen oder Bohrungen 37 der Gehäuseteile 27, 28.

[0071] Das Gehäuse 26 ist bei Blickrichtung vertikal zur Zangenkopfebene 10 im Bereich der den Handhebeln 8, 9 zugewandten Stirnseite ungefähr V-förmig ausgebildet mit Schenkeln 38, 39 des V. Im Bereich der Schenkel 38, 39 treten über die hintere Öffnung 34 die Handhebel 8, 9 aus dem Gehäuse 26 der Elektronik-Baueinheit 6 heraus.

[0072] Im Inneren des Gehäuses 16 sind die elektrischen und elektronischen Komponenten der Elektronik-Baueinheit 6 und insbesondere eine Kamera 1 angeordnet, und zwar in einem Innenraum, welcher nach außen durch die Gehäuseteile 27, 28, 29 begrenzt ist sowie innenliegend durch das Gehäuse 16 des mechanischen Zangenteils 3, hier die Deckplatten 17, 18, begrenzt ist.

[0073] Die Elektronik-Baueinheit 6 verfügt über zwei Platinen 40, 41. Die Platine 41 wird über ein Kabel 42 von der Batterie oder dem Akkumulator 25 mit elektrischer Energie versorgt. Die Platinen 40, 41 sind über ein flexibles Kabel 43 miteinander verbunden. Das Kabel 43 gewährleistet hierbei einerseits die Energieversorgung der Platine 40 durch die Platine 41 (und damit durch die Batterie oder den Akkumulator 25). Andererseits erfolgt über das Kabel 43 ein Austausch von Daten zwischen den beiden Platinen 40, 41. Die Platinen sind über Schrauben 44 jeweils mit einem zugeordneten Gehäuseteil 27, 28 verschraubt. Ist die Elektronik-Baueinheit 6 an dem mechanischen Zangenteil 3 montiert, erstrecken sich die Platinen 40, 41 außenliegend von dem Gehäuse 16, hier den Deckplatten 17, 18, jeweils auf einer Außenseite des Gehäuses 16 bzw. der Deckplatten 17, 18, wobei vorzugsweise keine elektrische Kontaktierung zwischen dem Gehäuse 16 und den Platinen 40, 41 erfolgt. In diesem montierten Zustand erstreckt sich das Kabel 43 in einem Querschnitt des mechanischen Zangenteils 3 U-förmig um eine Stirnseite 45 des mechanischen Zangenteils 3 von einer Vorderseite des mechanischen Zangenteils 3 zu einer Rückseite des mechanischen Zangenteils 3 (siehe Fig. 2).

[0074] Im Bereich der Platine 40 ist ein Eingabeelement 46 angeordnet, welches hier ein Taster 47 ist. Im

Bereich der Platine 41 ist eine Anzeige oder ein Display 48 angeordnet. Die Platine 40 dient der Verarbeitung der über das Eingabeelement 46 von dem Benutzer erfolgten Eingabe, während die Platine 41 der Ansteuerung der Anzeige 48 dient.

[0075] Das Gehäuseteil 48 verfügt über einen zungenartigen Anschnitt, unter welchem der Taster 47 angeordnet ist. Übt der Benutzer mit dem Finger Druckkräfte auf den zungenartigen Anschnitt 49 des Gehäuseteils 28 aus, kann eine Betätigung des Tasters 47 erfolgen.

[0076] Das Gehäuseteil 27 verfügt über einen fensterartigen Ausschnitt 50. In und hinter dem Ausschnitt 50 befindet sich eine Abdeckscheibe 51, die die dahinter angeordnete Anzeige 48 schützt. Wie insbesondere in **Fig. 8** zu erkennen ist, verfügt die Platine 40 über eine hier von einem Langloch gebildete Ausnehmung 52. Ein Verbindungskabel 53 ist durch die Ausnehmung 52 von der Anzeige 48 auf die andere Seite der Platine 40 geführt, wo das Verbindungskabel 53 mit einem elektrischen Verbindungselement 54 verbunden ist, über welches die Platine 40 die Anzeige 48 steuert.

[0077] In der Explosionsdarstellung gemäß **Fig. 9** ist zu erkennen, dass der Deckel 30 U-förmig ausgebildet ist. Der Grundschenkel des U liegt auf der Oberseite des mechanischen Zangenteils 3 an der Stirnseite 45 an, was im Bereich des festen Zangenteils 21 erfolgt. Hingegen erstrecken sich die Seitenschenkel des U entlang des Gehäuses 16, hier entlang der Deckplatten 17, 18. Der Deckel 30 ist auf der Seite der beweglichen Zangenbacke 12 und des beweglichen Handhebels 9 offen, so dass unter Umständen für große Öffnungswinkel der Zangenbacken 11, 12 die bewegliche Zangenbacke 12 nach unten aus dem Deckel 30 heraustreten kann. Unter Umständen weisen auch die Gehäuseteile 27, 28 auf der Unterseite einen entsprechenden Schlitz auf, welcher einen großen Öffnungswinkel der beweglichen Zangenbacke 12 ermöglicht.

[0078] In **Fig. 3** und **9** ist auch ein Verbindungsstift 55 zu erkennen, der in die Fügerichtung 31 eintritt in die Ausnehmungen oder Bohrungen 56 der Gehäuseteile 27, 28.

[0079] Über die Platinen 40, 41 erfolgt eine Ansteuerung von Leuchten 58. Beispielsweise handelt es sich bei den Leuchten 58 um eine weiße LED und/oder eine RGB-LED ist.

[0080] Die Platine 40 trägt die Kamera 1. Mittels der Platine 40 und einer auf der Platine angeordneten elektronischen Steuereinheit 57 mit zugeordneter Steuerlogik wird die Kamera 1 gesteuert, eine Aufnahme der Kamera 1 erzeugt, eine durch die Kamera 1 erzeugte Aufnahme ausgewertet und/oder eine Aufnahme in einer nicht dargestellten Speichereinheit der Crimpzange 2 speichern. Die Platine 40 kann auch eine Schnittstelle 75 ausbilden, über welche eine Kommunikation mit einer externen elektronischen Steuereinheit 62 erfolgen kann (s. u.).

[0081] Die Gehäuseteile 27, 28 sind nicht durchlässig für Licht. Hingegen ist das Gehäuseteil 29 vollständig

oder in einem den Leuchten 58 und der Kamera 1 zugeordneten Bereich durchsichtig oder verfügt durch ein Fenster, durch welches die Kamera 1 eine Aufnahme erzeugen kann.

5 **[0082]** Zumindest eine Platine 40, 41 verfügt über eine elektronische Steuereinheit 57, wobei auch die beiden Platinen 40, 41 gemeinsam eine Steuereinheit 57 bilden können.

10 **[0083]** Im Rahmen der Erfindung kann eine Elektronik-Baueinheit 6 der Crimpzange 2 mit beliebigen elektrischen und elektronischen Komponenten ausgestattet sein, vgl. hierzu auch Elektronik-Baueinheiten gemäß dem Stand der Technik. Für eine Ausgestaltung weist die Elektronik-Baueinheit eine elektronische Steuereinheit auf, worunter auch mehrere miteinander vernetzte Teil-Steuereinheiten verstanden werden können. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann es sich bei der Steuereinheit um eine CPU des Typs "NXP Kinetis KW41Z, ARM Cortex-M0+, 48MHz" handeln, wobei der CPU auch ein Speicher (insbesondere mit bis zu 512 kB Flash und bis zu 128 kB SRAM) zugeordnet sein kann. Alternativ oder zusätzlich möglich ist, dass die Elektronik-Baueinheit ein Eingabeelement aufweist. Für die Ausgestaltung eines derartigen Eingabeelements gibt es vielfältige Möglichkeiten. So kann das Eingabeelement einer unmittelbaren Eingabe eines Wunsches oder Signals des Benutzers dienen. In diesem Fall kann das Eingabeelement bspw. ein Schalter, ein Drehknopf oder sogar eine Tastatur sein. Möglich ist aber auch, dass ein Eingabeelement für eine Kommunikation mit benachbarten Bauelementen in der Elektronik-Baueinheit vorhanden ist. So kann bspw. das Eingabeelement eine kabelgebundene Schnittstelle (bspw. USB-Schnittstelle) oder eine drahtlose Schnittstelle (bspw. WLAN oder Bluetooth) sein. Entsprechend kann ein drahtloses oder drahtgebundenes Ausgabeelement vorhanden sein, über welches dann (drahtlos oder drahtgebunden) die Elektronik-Baueinheit mit einer externen Einrichtung zur Übermittlung von manuellen Vorgaben durch den Benutzer und/oder zur Ausgabe von Betriebsgrößen, Messgrößen oder anderweitigen Signalen durch die Elektronik-Baueinheit kommunizieren kann. Alternativ oder zusätzlich möglich ist, dass die Elektronik-Baueinheit ein Anzeigeelement, insbesondere ein (einzeiliges oder mehrzeiliges) Display, aufweist. Alternativ oder zusätzlich möglich ist, dass die Elektronik-Baueinheit eine Leuchte aufweist, die bspw. als Anzeige für einen Betriebszustand, als Hinweis auf einen nicht ordnungsgemäßen Arbeitsvorgang, als Signaleinrichtung für einen Ladezustand einer Batterie o. ä. genutzt werden kann. Eine derartige Leuchte kann bspw. eine LED in einer beliebigen Farbe oder auch eine RGB-LED sein. Möglich ist aber auch, dass die Leuchte eingesetzt ist, um ein Bauelement der Crimpzange, insbesondere einen Locator oder die Aufnahme für das Werkstück und/oder die Umgebung der Crimpzange in der Art einer Taschenlampe beleuchtet. Schließlich ist auch möglich, dass über die Leuchte eine Grundbeleuchtung der Crimpzange er-

folgt, um diese optisch sichtbar zu machen, bspw. in abgedunkelten Räumen oder einer Werkzeugkiste und/oder über die Leuchte eine Betriebsbereitschaft der Crimpzange und/oder der Elektronik-Baueinheit zu signalisieren. Alternativ oder zusätzlich möglich ist, dass die Elektronik-Baueinheit ein akustisches Ausgabeelement aufweist. Über das akustische Ausgabeelement kann eine Kommunikation mit dem Benutzer erfolgen, um bspw. eine Betriebsbereitschaft zu signalisieren, das vollständige Durchlaufen eines Arbeitshubs mit der Erreichung der Endstellung der Zangenbacken zu signalisieren, ein Signal hinsichtlich einer Bewertung gemessener Zangenkraftverläufe und/oder gemessener Auslenkungen der Zangenbacken und/oder von Verläufen derselben zu signalisieren. Alternativ oder kumulativ möglich ist, dass die Elektronik-Baueinheit einen Sensor aufweist. Bei einem derartigen Sensor kann es sich beispielsweise um einen Beschleunigungssensor handeln. Um lediglich ein die Erfindung nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann es sich bei dem Beschleunigungssensor um einen Sensor "MMA8652FC" des Unternehmens NXP handeln. Über einen derartigen Beschleunigungssensor kann unterschieden werden, ob die Crimpzange abgelegt ist oder in der Hand eines Benutzers bewegt wird. Wird über dem Beschleunigungssensor ein Aufnehmen der Crimpzange durch eine nach längerer Ruhe erkannte auftretende Beschleunigung erkannt, kann ein "Aufwecken" der Elektronik-Baueinheit erfolgen, indem ein Wechsel von einem hinsichtlich der Leistungsaufnahme optimierten Standby-Zustand in einen Bereitschaftsmodus erfolgt. Um lediglich weitere, die Erfindung nicht beschränkende Beispiele für die Ausgestaltung eines Sensors zu nennen, kann es sich bei dem Sensor um einen Kraftsensor handeln, über welchen eine Zangenkraft oder Crimpkraft gemessen wird, oder um einen Wegsensor, welcher den Arbeitshub der Zangenbacken oder eines beliebigen Antriebselements des Antriebsmechanismus erfasst. Möglich ist, dass für eine drahtlose Kommunikation mit der Crimpzange eine Funktechnik 2,4 GHz nach dem Standard IEEE 802.15.4 verwendet wird, wobei auch eine Technik "Bluetooths Low Energy 4.2" Einsatz finden kann. Möglich ist, dass es sich bei dem Sensor um einen Zähler handelt, der insbesondere als IR-Proximity-Sensor ausgebildet sein kann, welcher unter der Kennzeichnung "AMS TCS 73327" vertrieben wird. Als Anzeigeelement kann bspw. ein OLED-Display eingesetzt werden, hier bspw. ein Produkt, welches unter der Kennzeichnung "VGM 096064 A5W01" vertrieben wird und eine weiße monochrome Auflösung von 96x64 Pixel aufweist.

[0084] Geht man davon aus, dass das mechanische Zangenteil 3 in dem Zangenkopfteil 15, im Bereich dessen die Elektronik-Baueinheit 6 angeordnet ist, einen rechteckigen Querschnitt aufweist, bei dem gegenüberliegende Seiten durch Deckplatten des Zangenkopfes 7 gebildet sind, kann sich die Elektronik-Baueinheit 6 in einem Teilbereich einer Seite in dem Querschnitt erstrecken, sich "um eine Ecke" im Bereich von zwei Seiten

des Rechtecks um das mechanische Zangenteil 3 herum oder, bspw. U-förmig um zwei Ecken entlang drei benachbarter Seiten des Rechtecks erstrecken. Möglich ist auch, dass die Elektronik-Baueinheit 6 Teileinheiten aufweist, die im Bereich einer Seite des rechteckigen Querschnitts angeordnet sind oder im Bereich unterschiedlicher Seiten des rechteckigen Querschnitts an diesen Querschnitt angesetzt sind. Für eine besondere Ausgestaltung der Erfindung erstreckt sich die Elektronik-Baueinheit 6 auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Zangenkopfteils 15, wobei es sich bei diesen gegenüberliegenden Seiten bei dem zuvor erläuterten rechteckigen Querschnitt des mechanischen Zangenteils 3 um die längeren Seiten des Rechtecks handelt, welche von den Deckplatten des mechanischen Zangenteils 3 ausgebildet sein können. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass einerseits eine gute Befestigung der Elektronik-Baueinheit 6, insbesondere an den genannten Deckplatten des Zangenkopfs 7, gewährleistet ist. Andererseits besitzt der Zangenkopfteil 15 im Bereich dieser gegenüberliegenden Seiten eine vergrößerte Erstreckung, so dass auch eine größere Zahl von Komponenten der Elektronik-Baueinheit 6 oder auch größere derartige Komponenten im Bereich dieser Seiten angeordnet werden können.

[0085] Die Kamera 1 ist in der Elektronik-Baueinheit 6 vorzugsweise so angeordnet und ausgerichtet, dass die Kamera 1 (durch ein Fenster des Gehäuses der Elektronik-Baueinheit 6 oder einen durchsichtigen Teilbereich des Gehäuses der Elektronik-Baueinheit 6) eine Aufnahme von der Umgebung der Crimpzange 2, des Zangenkopfs 7, Gesenken 66, 67 der Crimpzange 2 und/oder eines in den Gesenken der Crimpzange 2 angeordneten Werkstücks erzeugen kann. Vorzugsweise erfolgt durch die Kamera 1 eine Erzeugung einer Aufnahme in eine von den Handhebeln 8, 9 weg orientierte Richtung.

[0086] Möglich ist für einen besonderen Vorschlag, dass die Elektronik-Baueinheit 6 eine durchgehende randgeschlossene Ausnehmung aufweist. Durch die randgeschlossene Ausnehmung erstreckt sich dann das mechanische Zangenteil 3. Anders gesagt erstreckt sich die Elektronik-Baueinheit 6 für diese Ausgestaltung durchgehend in Umfangsrichtung um das mechanische Zangenteil 3 herum. Möglich ist bspw., dass für diese Ausgestaltung die Elektronik-Baueinheit 6 als eine Art Ring ausgebildet ist. Infolge der durchgehenden randgeschlossenen Ausnehmung verfügt die Elektronik-Baueinheit 6 über eine vordere Öffnung sowie eine hintere Öffnung. Im Bereich der vorderen Öffnung erstrecken sich aus der Elektronik-Baueinheit 6 die Zangenbacken 11, 12 heraus, während sich aus der hinteren Öffnung der randgeschlossenen Ausnehmung der Elektronik-Baueinheit 6 die Handhebel 8, 9 heraus erstrecken. Möglich ist aber auch, dass die Zangenbacken 11, 12 bzw. die Handhebel 8, 9 der zugeordneten Öffnung vor- bzw. nachgeordnet sind, wobei sich in diesem Fall ein Antriebselement des Antriebsmechanismus 19 oder ein Gehäuse des Zangenkopfs 7 aus der Öffnung heraus erstre-

cken kann.

[0087] Für die Wahl des Materials des Gehäuses der Elektronik-Baueinheit 6 sowie die Ausgestaltung desselben gibt es vielfältige Möglichkeiten. Beispielsweise kann das Gehäuse mit einer beliebigen Anzahl von Gehäuseteilen aus Kunststoff hergestellt sein. Für einen Vorschlag der Erfindung weist das Gehäuse der Elektronik-Baueinheit 6 die halbschalenartige Gehäuseteile 27, 28 auf. Die beiden halbschalenartigen Gehäuseteile 27, 28 sind in einem montierten Zustand in Umfangsrichtung geschlossen, womit diese eine Art Ring ausbilden. Die beiden Gehäuseteile 27, 28 erstrecken sich dann in montiertem Zustand um das mechanische Zangenteil 3 herum. Innenliegend von diesen beiden halbschalenartigen Gehäuseteilen 27, 28 ist dann das mechanische Zangenteil 3 angeordnet, so dass ein Innenraum der Elektronik-Baueinheit 6, in welchem die Komponenten der Elektronik-Baueinheit 6 aufgenommen sind, außenliegend durch die beiden halbschalenartigen Gehäuseteile 27, 28 begrenzt ist, während dieser Innenraum dann innenliegend durch das mechanische Zangenteil 3, insbesondere mit Deckplatten, begrenzt ist. Vorzugsweise schließen die beiden halbschalenartigen Gehäuseteile 27, 28 innenliegend eng und unter Umständen sogar unter Abdichtung an das mechanische Zangenteil 3 an. Die Verbindung der beiden Gehäuseteile 27, 28 kann miteinander und/oder mit dem mechanischen Zangenteil beliebig erfolgen. So ist bspw. möglich, dass die beiden Gehäuseteile 27, 28 miteinander und/oder mit dem mechanischen Zangenteil 3 verclipst, verklebt, verrastet, verriegelt, verpresst und/oder verschraubt sind.

[0088] Die Elektronik-Baueinheit 6 weist vorzugsweise die Platinen 40, 41 auf, die die elektrischen und elektronischen Komponenten der Elektronik-Baueinheit 6, insbesondere die Kamera 1, und/oder eine elektronische Steuereinheit tragen oder hiermit verbunden sind. Möglich ist, dass jeweils auf einer Seite des Zangenkopfteils eine Platine 40, 41 angeordnet, wobei die Platinen mit den Gehäuseteilen 27, 28 verschraubt sein können, so dass diese nicht mit dem mechanischen Zangenteil 3 verbunden werden müssen. Für eine Ausführungsform sind sämtliche Komponenten der Elektronik-Baueinheit 6 an dem Gehäuse befestigt, welches dann wiederum an dem mechanischen Zangenteil 3 befestigt ist.

[0089] Für die Nutzung von zwei auf gegenüberliegenden Seiten des Zangenkopfteils 15 angeordnete Platinen 40, 41 können die beiden Platinen 40, 41 über das Kabel 43 miteinander verbunden sein. Hierbei ist möglich, dass sich das Kabel 43 durch eine Ausnehmung des mechanischen Zangenteils 3 hindurch erstreckt. Für einen weiteren Vorschlag sind allerdings die beiden Platinen 40, 41 über ein Kabel 43 miteinander verbunden, welches sich in Umfangsrichtung um das mechanische Zangenteil 3 von der einen Platine 40 zu der anderen Platine 41 erstreckt. Für das zuvor genannte Beispiel, gemäß welchem das mechanische Zangenteil 3 im Bereich der Elektronik-Baueinheit 6 einen rechteckigen Querschnitt aufweist, dessen längere Seiten durch Deckplatten ge-

bildet werden, sind die beiden Platinen 40, 41 jeweils im Bereich einer Außenseite einer Deckplatte angeordnet und das Kabel 43 erstreckt sich dann von diesen längeren Seiten des rechteckigen Querschnitts um die Ecken des Rechtecks und entlang einer kürzeren Seite des rechteckigen Querschnitts von einer Platine 40 zu der anderen Platine 41. Bei dem Kabel 43 kann es sich bspw. um ein flexibles Flachbandkabel handeln. Das Kabel 43 erstreckt sich in diesem Fall in einem kreisringförmigen Innenraum, welcher innenliegend von dem mechanischen Zangenteil 3 sowie außenliegend von einem Gehäuse der Elektronik-Baueinheit 6 begrenzt ist. Für eine Ausgestaltung der Crimpzange 2 weist das Gehäuse 26 der Elektronik-Baueinheit 6 einen für Licht durchlässigen oder teildurchlässigen Teilbereich 60 auf. Beispielsweise kann dieser Teilbereich von dem weiteren Gehäuseteil 29 ausgebildet werden, der die den Zangenbacken 11, 12 zugewandte Stirnseite der Elektronik-Baueinheit 6 ausbildet. Für diese Ausgestaltung sind/ist im Inneren des Gehäuses 26 der Elektronik-Baueinheit 6 die Leuchte 58 und/oder die Kamera 1 angeordnet. Diese Kamera 1 ist so angeordnet und ausgerichtet, dass die Kamera 1 eine Aufnahme durch den durchlässigen Teilbereich 60 aufnehmen kann. Mittels der Leuchte 58 kann ggf. eine Beleuchtung des Umgebungsbereichs der Elektronik-Baueinheit 6, also bspw. eines Locators der Crimpzange 2 oder auch einer Aufnahme für das Werkstück erfolgen. Möglich ist auch, dass das Licht der Leuchte 58 durch den durchlässigen Teilbereich 60 hindurchtritt und eine Nutzung in der Art einer Taschenlampenfunktion ermöglicht, über welche eine Umgebung der Crimpzange 2 beleuchtet werden kann. Trifft das von der Leuchte 58 emittierte Licht hingegen auf einen teildurchlässigen Teilbereich 60, im Bereich dessen auch eine Reflektion erfolgt, kann eine Hinterleuchtung des Teilbereichs 60 erfolgen, womit bspw. eine Art farbiger Ring an der Elektronik-Baueinheit 6 erzeugt werden kann. Über diesen hinterleuchteten Teilbereich 60 können unterschiedliche Betriebszustände der Elektronik-Baueinheit 6 je nach Beleuchtung sichtbar gemacht werden. So kann bspw. über einen blinkenden Teilbereich signalisiert werden, dass eine Kontaktaufnahme über eine drahtlose Verbindung versucht wird, während mit permanenter Hinterleuchtung signalisiert werden kann, dass eine Kontaktaufnahme über die drahtlose Verbindung erfolgt ist. Alternativ oder zusätzlich möglich ist, dass mit der Hinterleuchtung des Teilbereichs 60, ggf. mit einer anderen Farbe, signalisiert wird, dass die Elektronik-Baueinheit 6 betriebsbereit ist. Hinsichtlich weiterer Möglichkeiten der Nutzung der von der Leuchte 58 emittierten Lights, der Ausrichtung der Leuchte 58 und der Integration in die Crimpzange 2 wird beispielhaft auf die Druckschriften US 2011/0235312 A1 sowie EP 3 312 949 A1 verwiesen.

[0090] Ein weiterer Vorschlag widmet sich der Erfassung einer Bewegung des Antriebsmechanismus 19 und damit der Bewegung der Zangenbacken 11, 12. Vorgeschlagen wird, dass der Antriebsmechanismus 19 ein

Antriebsselement aufweist, welches ausliegend an dem mechanischen Zangenteil 3 angeordnet ist. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann es sich um den Druckhebel 20 der Crimpzange 2 handeln, welche gemäß der nicht vorveröffentlichten europäischen Patentanmeldung EP 18 166 739.5 ausgebildet sein kann und bei der der Druckhebel außenliegend von Deckplatten des Zangenkopfs angeordnet ist. Dieses Antriebsselement kann dann (unter Umständen mit einem kleinen Abstand) relativ zu einem Sensor der Elektronik-Baueinheit 6 bewegt. Der Sensor kann dann die Bewegung des Antriebsselements und damit des Antriebsmechanismus 19 und der Zangenbacken 11, 12 erfassen. Hierbei kann der Sensor einen Weg erfassen. Möglich ist aber auch, dass der Sensor lediglich eine Umschaltung für das Erreichen eines vorgegebenen Teilhubs des Arbeitshubs signalisiert, bspw. das Überschreiten von 15 % des Arbeitshubs oder das Erreichen der Schließstellung. Beispielsweise kann hierzu ein Sensor des Typs "IR-Proximity-Sensor" mit einem Zählwerk eingesetzt sein (vgl. das kommerziell vertriebene Produkt "AMS TCS 73327").

[0091] Eine weitere Ausgestaltung hat die Gewährleistung weiterer Funktionen durch eine Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 zum Gegenstand:

- Möglich ist, dass mittels der Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 eine Auswertung eines Ladezustands einer Batterie oder eines Akkumulators erfolgt. Möglich ist bspw., dass bei Erkennung eines niedrigen Ladezustands eine Anzeige über eine LED oder ein Display erfolgt. Möglich ist auch, dass bei Unterschreitung eines Schwellwerts eines Ladezustands der Batterie ein Energiesparmodus aktiviert wird, bei welchem bspw. eine Leuchte oder ein Display gedimmt wird oder sogar deaktiviert wird.
- Möglich ist, dass die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 eine von einem Sensor ermittelte Zangenbackenkraft oder einen Zangenbackenweg (bzw. eines damit korrelierenden Wegs einer Komponente des Antriebsmechanismus) und/oder einer von der Kamera 1 erzeugten Aufnahme auswertet, was unter Berücksichtigung eines Kalibrierfaktors, eines Auswertekriteriums, einer Bilderkennung oder Bildverarbeitung, einer Speicherung für eine spätere weitere Verarbeitung, einen Vergleich mit einem Schwellwert oder einer Soll-Aufnahme, einen Vergleich mit einer Sollkurve oder charakteristischen Punkten u. ä. erfolgen kann.
- Möglich ist, dass die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 die Zahl von durchlaufenden Arbeitshüben ermittelt, wobei es sich bspw. um insgesamt von der Crimpzange seit der Herstellung oder einer letzten Wartung durchlaufende Arbeitshübe oder die an einem Tag oder innerhalb einer vorbestimmten Periode durchlaufenden Arbeitshübe handeln kann. Möglich ist, dass die Zahl der durchlaufenden Arbeitshübe mit einem Schwellwert vergli-

chen wird, wobei dann mit Überschreiten des Schwellwerts dem Benutzer signalisiert werden kann, dass die Crimpzange 2 unmittelbar oder nach einer gewissen Zahl von weiteren Arbeitshüben gewartet werden muss oder sogar unbrauchbar wird. Denkbar ist auch, dass mit Überschreiten einer Vorgabe für die maximal durchlaufenden Arbeitshübe eine Deaktivierung der Crimpzange 2 von der elektronischen Steuereinheit herbeigeführt wird, was bspw. mittels einer Verriegelung der bewegten Teile der Crimpzange 2 erfolgen kann oder dem Lösen einer in den Antriebsmechanismus integrierten Kupplung. Hinsichtlich weiterer Details zur Ermittlung und Auswertung einer Zahl von durchlaufenden Arbeitshüben wird beispielhaft auf die europäische Patentanmeldung EP 2 995 424 A1 verwiesen.

- Möglich ist auch, dass die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 eine Bewertung eines mit der Crimpzange 2 durchgeführten Bearbeitungsvorgangs vornimmt. Diese Bewertung kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass eine erfasste Zangenkraft (bspw. ein Maximum der Crimpkraft oder die Crimpkraft für das Erreichen eines vorgegebenen Teilhubs des Arbeitshubs) innerhalb eines vorgegebenen Bereichs der Zangenkraft liegt oder ein Verlauf der Zangenkraft innerhalb vorgegebener Toleranzen für einen idealen Verlauf der Zangenkraft liegt. Die Bewertung des mit der Crimpzange 2 durchgeführten Bearbeitungsvorgangs kann aber auch auf Grundlage einer von der Kamera 1 erzeugten Aufnahme des Werkstücks erfolgen.
- Möglich ist, dass die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 eine Speicherung von Daten vornimmt, insbesondere die Zahl der durchlaufenden Arbeitshübe, diskrete Werte oder Verläufe der Zangenkraft und/oder des Weges der Zangenbacken, eine Aufnahme der Kamera 1 u. ä. Die derart gespeicherten Daten können dann später ausgelesen werden und zur Dokumentation des mit der Crimpzange 2 erzeugten Arbeitsergebnisses verwendet werden.
- Die Erfindung umfasst auch Ausführungsformen, bei welcher Daten gespeichert werden wie bspw. die Zahl der durchlaufenden Arbeitshübe oder eine Aufnahme der Kamera 1, wobei ein Auslesen der derart gespeicherten Daten aber lediglich durch den Hersteller erfolgen kann, womit der Hersteller auf Grundlage dieser Daten dann eine Beurteilung eines etwaigen Versagens der Crimpzange vornehmen kann.
- Möglich ist, dass durch die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 ein Energiemanagement derart erfolgt, dass vermieden wird, dass die Elektronik-Baueinheit zu viel elektrische Energie verbraucht, wenn die Crimpzange überhaupt nicht genutzt wird und bspw. in einer Werkzeugkiste oder auf einem Tisch ruht. Für diese Ausgestaltung nimmt die Crimpzange grundsätzlich einen Standby-Mo-

- dus ein, in welchem die elektrische Leistungsaufnahme minimiert wird. In diesem Fall wird dennoch in dem Standby-Modus ein Signal eines Beschleunigungssensors derart ausgewertet, dass eine Bewegung der Crimpzange erkannt wird insbesondere durch eine auftretende gemessene Beschleunigung. Wird eine derartige Bewegung der Crimpzange durch die Aufnahme der Crimpzange durch den Benutzer erkannt, aktiviert die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit einen Bereitschaftsmodus, so dass der Standby-Modus verlassen wird. In dem Bereitschaftsmodus kann dann eine erweiterte Funktionalität der Elektronik-Baueinheit gewährleistet werden, so dass die Elektronik-Baueinheit "aufgeweckt" wird. Für eine Ausgestaltung der Erfindung wird in dem Bereitschaftsmodus bspw. über einen Sensor erfasst, ob eine Betätigung der Crimpzange erfolgt. Der Sensor kann bspw. erfassen, ob ein Durchlaufen des Arbeitshubs erfolgt, was über einen Wegsensor oder einen Endlagenschalter erfolgen kann. Eine derartige Überwachung, ob eine Betätigung der Crimpzange erfolgt, kann bspw. für einen vorgegebenen Zeitraum (insbesondere 10 Sekunden) nach dem Wechsel in den Bereitschaftsmodus erfolgen. Erfolgt innerhalb dieses Zeitraums keine Betätigung der Crimpzange, erfolgt eine automatische Rückkehr in den Standby-Modus. Auch möglich ist, dass eine Rückkehr in den Standby-Modus durch die Steuerlogik herbeigeführt wird, wenn nach Aktivierung des Bereitschaftsmodus über den Beschleunigungssensor erkannt wird, dass sich die Crimpzange für eine vorgegebene Zeitspanne in einem Ruhezustand ohne auftretende Bewegung befindet.
- Möglich ist, dass für den Fall, dass (ggf. nach einem Wechsel von dem Standby-Modus in den Bereitschaftsmodus wie zuvor erläutert) eine Betätigung der Crimpzange 2 über einen Sensor erfasst wird, mittels der Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit ein Display und/oder eine Leuchte aktiviert wird. Für die Leuchte kann bspw. dem Benutzer die Betriebsbereitschaft der Crimpzange signalisiert werden. Des Weiteren kann mittels der Aktivierung des Displays die Anzeige der für den Benutzer relevanten Informationen an dem Display initiiert werden.
 - Wird mittels der Steuerlogik erfasst, dass für eine vorgegebene erste Zeitspanne keine Betätigung der Crimpzange erfolgt ist oder aber für eine vorgegebene zweite Zeitspanne keine Bewegung der Crimpzange erfolgt ist, kann ein Display und/oder eine Leuchte deaktiviert werden. Für diese Ausgestaltung ist vorzugsweise die erste Zeitspanne länger als die zweite Zeitspanne.
 - Die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 kann zuständig sein für das Betreiben einer drahtlosen Sende- und/oder Empfangseinrichtung. Über die Empfangseinrichtung kann bspw. eine Konfiguration der Crimpzange und/oder der Elektronik-Baueinheit erfolgen. Hingegen kann über die drahtlose Sendeeinrichtung bspw. ein Übertragen von Daten hinsichtlich des durchgeführten Arbeitsprozesses an eine externe Auswerteeinrichtung erfolgen.
 - Möglich ist, dass die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 eine Ansteuerung mindestens einer Leuchte (bspw. einer LED) vornimmt. Diese Ansteuerung kann in dem Aktivieren und Deaktivieren der Leuchte, der Veränderung der Farbe der Leuchte, dem Wechsel von einem permanenten zu einem blinkenden Betrieb der Leuchte u. ä. bestehen.
 - Möglich ist, dass die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 eine Leuchte oder eine Anzeige dimmt, wenn erkannt wird, dass ein Ladezustand einer Batterie oder eines Akkumulators einen Schwellwert unterschreitet, wodurch der Energieverbrauch der Crimpzange reduziert wird.
 - Möglich ist, dass die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 die Vorgabe eines Tasters, der von einem Benutzer betätigt werden kann, auswertet, indem bei einem Betätigen des Tasters für eine erste Zeitspanne eine Leuchte aktiviert wird, während bei einem Betätigen des Tasters für eine zweite Zeitspanne eine drahtlose Verbindung aktiviert wird. So kann bspw. bei einem Betätigen des Tasters für die erste Zeitspanne die Leuchte aktiviert werden, um die Beleuchtung der Umgebung der Crimpzange, also eine Funktion ähnlich einer Taschenlampe, zu aktivieren, während für die Betätigung des Tasters für die zweite Zeitspanne ein Verbindungsaufbau (bspw. über Bluetooths) ermöglicht wird.
 - Möglich ist, dass die Steuerlogik eine (Um-) Konfiguration der Crimpzange ermöglicht, was mittels einer drahtlosen oder kabelgebundenen Kommunikation erfolgen kann oder sogar durch direkte Eingabe an einem Eingabefeld der Crimpzange. Um lediglich einige nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann die Konfiguration darin bestehen, dass ein Name des Benutzers oder des Unternehmens, in welchem die Crimpzange verwendet wird, oder ein Name oder eine Kennzeichnung des Herstellers auf die Crimpzange "aufgespielt" wird. Möglich ist aber auch, dass die Konfiguration darin besteht, dass Kalibrierfaktoren für in der Crimpzange eingesetzte Sensoren übermittelt werden oder auch der Crimpzange zur Kenntnis gebracht wird, welche Art von Werkstück mit der Crimpzange bearbeitet werden soll, wobei dann unter Umständen auch unterschiedliche Betriebsweisen der Crimpzange von der Steuerlogik gesteuert werden können.
 - Möglich ist, dass die Steuerlogik erfasst, ob eine Schließstellung des Handhebels erreicht worden ist. Dies kann durch Auswertung des Signals eines einen kontinuierlichen Weg erfassenden Sensors oder auch eines Endlagenschalters erfolgen. Dies kann einerseits genutzt werden für ein Zählen der Arbeitshübe der Crimpzange und andererseits für die Aus-

wertung, ob der Arbeitshub der Crimpzange ordnungsgemäß durchlaufen worden ist. Des Weiteren kann auch weggesteuert, insbesondere mit Erreichen der Schließstellung des Handhebels, automatisch die Erzeugung einer Aufnahme durch die Kamera 1 ausgelöst werden.

- Möglich ist, dass die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 eine Ortungsfunktion steuert, über welche eine Ortung der Crimpzange möglich ist. Alternativ oder zusätzlich möglich ist, dass die Steuerlogik eine Diebstahlsicherung der Crimpzange steuert. Verfügt bspw. die Crimpzange über ein GPS und eine Sende- und/oder Empfangseinrichtung, bspw. mit einer Mobilkarte, kann bei der Suche nach der Crimpzange bspw. an ein Smartphone eine aktuelle Position der Crimpzange übertragen werden. Möglich ist aber auch, dass die Ortungsfunktion lediglich darin besteht, dass über ein externes Gerät wie ein Smartphone aktiviert wird, dass die Crimpzange Licht aussendet oder auch ein akustisches Signal aussendet, auf Grundlage dessen das Auffinden der Crimpzange vereinfacht ist. Möglich ist des Weiteren, dass für eine Diebstahlsicherung ein Signal für die Aktivierung der Diebstahlsicherung an die Crimpzange übertragen wird, womit dann die Crimpzange durch eine durch einen Aktuator gesteuerte Verriegelung blockiert werden kann oder eine Kupplung des Antriebsmechanismus in einen geöffneten Zustand überführt wird.
- Möglich ist des Weiteren, dass die Steuerlogik der elektronischen Steuereinheit 57 eine elektronische Einlegekontrolle gewährleistet, über die eine Kontrolle erfolgt, ob ein bestimmungsgemäßes Einlegen eines Werkstücks in die Zangenbacken erfolgt ist. Dies kann bspw. durch einen Kontakt im Bereich der Aufnahme der Crimpzange für das Werkstück erfolgen. Je nach Kontaktkraft oder Betätigen des Kontakts kann dann mittels der Steuerlogik darauf geschlossen werden, ob das Werkstück korrekt in die Aufnahme eingelegt worden ist oder nicht. Ebenfalls möglich ist, dass die elektronische Einlegekontrolle darauf basiert, dass mittels der Kamera 1 eine Aufnahme des Werkstücks in der von den Gesenken 66, 67 gebildeten Aufnahme erzeugt wird, die dann ausgewertet wird durch Vergleich mit einer Soll-Aufnahme oder mittels einer Bilderkennung und dem Vergleich charakteristischer Merkmale mit charakteristischen Soll-Merkmalen.
- Des Weiteren kann die Steuerlogik zuständig sein für die Steuerung einer Anzeige, die bspw. einen Namen oder eine Kennzeichnung eines Herstellers, eines Besitzers oder eines Benutzers, einen Ladezustand einer Batterie oder eines Akkumulators, eine gemessene Zangenbackenkraft oder einen gemessenen Zangenbackenweg oder einen Verlauf derselben, eine Zahl der durchlaufenden Arbeitshübe oder eine Zahl der noch verbleibenden Arbeitshübe, das Ergebnis einer Bewertung eines mit der Crimp-

zange durchgeführten Bearbeitungsvorgangs, das Ergebnis eines Vergleichs einer ermittelten Zahl von durchlaufenden Arbeitshüben mit einem Schwellwert, eine Aufnahme der Kamera 1, aus der Aufnahme der Kamera 1 abgeleitete Informationen oder Auswerteergebnisse und/oder einen Hinweis hinsichtlich einer erforderlichen Wartung der Crimpzange anzeigt.

[0092] Fig. 10 zeigt ein Crimpzangen-Netzwerk 61 mit einer Crimpzange (bei der es sich um eine Crimpzange 2 gemäß Fig. 1 bis 9 handeln kann, oder eine beliebige andere Crimpzange), mit einer externen elektronischen Steuereinheit 62 und mit einem externen Datenspeicher 63. Die Crimpzange 2 verfügt über von den Zangenbacken 11, 12 ausgebildete Gesenkaufnahmen 64, 65. Die Elektronik-Baueinheit 6 ist benachbart zu den Gesenkaufnahmen 64, 65 angeordnet. Die Elektronik-Baueinheit 6 ist an dem mechanischen Zangenteil 3 gehalten, wobei vorzugsweise die Elektronik-Baueinheit 6 auf beiden Seiten des mechanischen Zangenteils 3 angeordnet ist und sich die Elektronik-Baugruppe 6 teilweise oder vollständig um das mechanische Zangenteil 3 erstreckt.

[0093] In den Gesenkaufnahmen 64, 65 sind auswechselbar Gesenke 66, 67 gehalten. Der Kraftfluss der auf ein Gesenk 66, 67 wirkenden Crimpkraft verläuft zumindest teilweise über einen Sensor 68, der die auf das Gesenk 66, 67 wirkende Crimpkraft erfasst. Hinsichtlich Möglichkeiten der Ausgestaltung des Sensors 68 und dessen Integration in eine Crimpzange 2, hier mit einer Aufteilung der Crimpkraft auf eine Teilcrimpkraft, die den Sensor 68 beaufschlagt, und eine andere Teilcrimpkraft, die in mechanischer Parallelschaltung an dem Sensor 68 vorbeigeführt ist, wird auf die europäische Patentanmeldung EP 3 396 796 A1 verwiesen, die zum Gegenstand der vorliegenden Patentanmeldung gemacht wird.

[0094] Die Gesenke 66, 67 verfügen jeweils über eine Kennzeichnung 69, 70, die für das zugeordnete Gesenk 66, 67 oder den Typ des Gesenks 66, 67 spezifisch ist.

[0095] Die Elektronik-Baueinheit 6 weist eine Kennzeichnungs-Verarbeitungseinheit 71 auf, die eine Erfassungseinrichtung 72, eine elektronische Steuereinheit 73, eine Ausgabereinrichtung 74 sowie eine Schnittstelle 75 besitzt. Hier ist die Kamera 1 in die Elektronik-Baueinheit 6 oder die Kennzeichnungs-Verarbeitungseinheit 71 integriert.

[0096] Die Kennzeichnungs-Verarbeitungseinheit 71 kommuniziert einerseits mit dem Sensor 68 zwecks Übertragung eines von dem Sensor 68 während des Crimphubs gemessenen Ist-Crimpkraftsignals 76. Möglich ist, dass der Sensor 68 oder ein anderer Sensor während des Crimphubs auch ein Ist-Crimpwegsignal 77 ermittelt. Die Kennzeichnungs-Verarbeitungseinheit 71, hier die Erfassungseinrichtung 72, erfasst die Kennzeichnungen 69, 70 der Gesenke 66, 67, wobei dies auch durch Erfassung der Kennzeichnung 69, 70 in Form einer optischen Kodierung durch die Kamera 1 oder eine Lesereinrichtung der Erfassungseinrichtung 72, eine Erfas-

sung einer Kennzeichnung in Form einer mechanischen Kontaktkontur durch eine mechanische Abtasteinrichtung, durch eine RFID-Einheit 78, 79 der Gesenke 66, 67, die die Kennzeichnung 69, 70 aussendet, die dann durch die Erfassungseinrichtung 72 erfasst wird, eine Nahfeldkommunikation oder einen Strahlungs- oder Lichtsender 80, 81 der Gesenke 66, 67, dessen gesendetes Licht oder gesendete Strahlung die Kennzeichnung 69, 70 kodiert beinhaltet und von der Erfassungseinrichtung 72 erfasst wird, oder durch eine induktive Kopplung zwischen einem Gesenk 66, 67 und der Erfassungseinrichtung 72 erfolgen kann, um lediglich einige, die Erfindung nicht beschränkende Beispiele zu nennen.

[0097] Die Kennzeichnungs-Verarbeitungseinheit 71 (oder die Elektronik-Baueinheit 6) kommuniziert über die Schnittstelle 75 mit der externen elektronischen Steuereinheit 62, die als PC, Tablet, Laptop oder Smartphone ausgebildet sein kann. Die elektronische Steuereinheit 62 verfügt über eine Ausgabeeinrichtung 82, einen Datenspeicher 83 sowie eine Werkstück-Spezifikationseinrichtung 84. Vorzugsweise erfolgt die Kommunikation 85 zwischen der Schnittstelle 75 und der elektronischen Steuereinheit 62 bidirektional. Die elektronische Steuereinheit 62 steht des Weiteren über geeignete Schnittstellen in Kommunikation 86 mit dem (extern von der Steuereinheit 62 und der Crimpzange 2 angeordneten) Datenspeicher 63, bei dem es sich vorzugsweise um einen Cloud-Speicher 87 handelt.

[0098] Die Crimpzange 2 kommuniziert mittels der Kommunikation 85 mit der Steuereinheit 62, die wiederum mittels der Kommunikation 86 mit dem Datenspeicher 63 kommuniziert, womit das Crimpzangen-Netzwerk 61 gebildet ist.

[0099] Fig. 11 zeigt ein Verfahren zum Vercrimpen eines Werkstücks, insbesondere mit einer Crimpzange gemäß Fig. 1 bis 9 oder einem Crimpzangen-Netzwerk 61 gemäß Fig. 10:

In einem Verfahrensschritt 88 wählt ein Benutzer aus mehreren Paaren von Gesenken Gesenke 66, 67 eines spezifischen Typs aus und setzt diese in Gesenkaufnahmen 64, 65 einer Crimpzange 2 ein.

[0100] In einem Verfahrensschritt 89 erfolgt eine Erfassung der Kennzeichnungen 69, 70 der Gesenke 66, 67 durch die Erfassungseinrichtung 72 oder die Kamera 1. Wie zuvor erläutert kann dieses durch Erfassung einer optischen Kennzeichnung wie eines Bar-Codes oder QR-Codes mittels einer Leseinrichtung, durch mechanisches Abtasten einer Abtastkontur, mittels Empfangs eines Signals einer RFID-Einheit 78, 79, durch induktive Kopplung u. ä. erfolgen.

[0101] In einem Verfahrensschritt 90 erfolgt eine Verarbeitung der erfassten Kennzeichnungen 69, 70 durch die Steuereinheit 73. Möglich ist, dass auf Grundlage dieser Verarbeitung eine Ausgabe an der Ausgabeeinrichtung 74 erfolgt. So kann beispielsweise an der Ausgabeeinrichtung 74 angezeigt werden, um welches spezifische Gesenk 66, 67 (beispielsweise mit einer aktuellen Gesenk-Nummer) oder um welchen Typ eines Gesenks

es sich handelt. Möglich ist auch, dass an der Ausgabeeinrichtung 74 der Typ des erkannten Gesenks angezeigt wird und/oder Typen von Werkstücken, insbesondere Werkstück-Nummern oder Typennummern angezeigt werden, die mit dem identifizierten Typ der Gesenke 66, 67 bearbeitet werden können. Ebenfalls möglich ist, dass an der Ausgabeeinrichtung 74 die Zahl der Crimphübe angezeigt wird, welche die Gesenke 66, 67 bereits durchlaufen haben, wobei mit dem Überschreiten eines Schwellwerts für die Zahl der Crimphübe auch an der Ausgabeeinrichtung 74 eine Aufforderung zum Austausch der Gesenke 66, 67 angezeigt werden kann. Möglich ist dabei, dass für diese Auswertung erforderliche Informationen wie die Zahl der von den Gesenken 66, 67 durchlaufenen Arbeitshübe, die über eine geeignete Zähleinrichtung der Crimpzange 2 gezählt werden, eine Zuordnung der unterschiedlichen Kennzeichnungen 69, 70 von verschiedenen Paaren von Gesenken zu einem Typ des Werkstücks u. ä. in einer Speichereinheit der Kennzeichnungs-Verarbeitungseinheit 71 oder der Elektronik-Baueinheit 6 gespeichert sind. Für das hier beschriebene Ausführungsbeispiel ist dies allerdings nicht der Fall.

[0102] Vielmehr erfolgt in einem Verfahrensschritt 91 eine Übertragung der Kennzeichnung 69, 70 (oder einer hieraus infolge der Verarbeitung durch die Steuereinheit 73 ermittelten Information) über die Schnittstelle 75 mittels der Kommunikation 85 zu der Steuereinheit 62, bei der es sich beispielsweise um ein Smartphone oder ein Tablet handelt. Hierbei erfolgt die Übertragung vorzugsweise drahtlos mittels WLAN oder Bluetooth oder kabelgebunden.

[0103] Die Steuereinheit 62 übermittelt in einem Verfahrensschritt 92 wiederum die Kennzeichnungen 69, 70 (oder die hieraus ermittelte Information, ggf. auch unter weiterer Verarbeitung durch die Steuereinheit 62) mittels der Kommunikation 86 an den Datenspeicher 63, der insbesondere als Cloud-Speicher 87 ausgebildet ist. In dem Datenspeicher 63 ist eine Zuordnung der Kennzeichnung 69, 70 oder der hieraus ermittelten Information zu Typen oder Bestandteilen von Werkstücken, die mit den den Kennzeichnungen 69, 70 zugeordneten Gesenken 66, 67 bearbeitet werden können, abgelegt.

[0104] Angesichts dieser Zuordnung und einer Kommunikation des Datenspeichers 63 an die Steuereinheit 62 und/oder die Steuereinheit 73 können in einem Verfahrensschritt 93 dem Benutzer über die Ausgabeeinrichtung 74 und/oder 82 Informationen zur Kenntnis gebracht werden. So kann beispielsweise in dem Verfahrensschritt 93 dem Benutzer über die Anzeige des Smartphones angezeigt werden, mit welchen Steckern, welchem Kabel und/oder welchen Dichtungen mit den in der Crimpzange 2 eingesetzten Gesenken 66, 67 ein Vercrimpen erfolgen kann.

[0105] Möglich ist beispielsweise auch, dass der Benutzer über die Werkstück-Spezifikationseinrichtung 84 der Steuereinheit 62 eine Produkt- oder Typennummer des Werkstücks oder von Bestandteilen eingibt und die

Steuereinheit 62 dem Benutzer anzeigt, dass das Ver-
crimpen dieses Werkstücks oder des Bestandteils des-
selben mit den Gesenken 66, 67 zulässig ist oder nicht.
Möglich ist auch, dass die Werkstück-Spezifikationsein-
richtung 84 mit der Kamera 1 oder einer weiteren Kamera
ausgebildet ist, wobei dann anhand der von der Kamera
1 erzeugten Aufnahme mittels der Steuereinheit und ge-
eigneter Steuerlogik eine Produkt- oder Typennummer
des Werkstücks identifiziert wird oder anhand der Geo-
metrie des Werkstücks der Typ des Werkstücks erkannt
wird. Auf dieser Grundlage kann dann auch eine Anzeige
erzeugt werden, ob das erkannte Gesenk 66, 67 für den
Typ des erkannten Werkstücks geeignet ist.

[0106] Optional und alternativ oder kumulativ möglich
ist, dass in einem Verfahrensschritt 94 der Steuereinheit
62 aus dem Datenspeicher 63 für die erfassten Kenn-
zeichnungen 69, 70 spezifische Daten 98 zur Verfügung
gestellt werden, bei denen es sich um einen Soll-Crimp-
kraftverlauf 99 und/oder einen Soll-Crimppwegverlauf
100, Steigungen derselben, Maxima, Minima u. ä. han-
deln kann. Erfolgt dann mit der Crimpzange 2 ein Ver-
crimpen eines Werkstücks, wird das mittels des Sensors
68 erfasste Ist-Crimpkraftsignal 76 und/oder das Ist-
Crimppwegsignal 77 von der Steuereinheit 73 mittels der
Kommunikation 85 an die Steuereinheit 62 übertragen.
Mittels der Steuereinheit 62 erfolgt dann in einem Ver-
fahrensschritt 95 eine Bewertung des Crimpvorgangs
unter Berücksichtigung und Vergleich des Soll-Crimpkraft-
verlaufs 99 und/oder des Soll-Crimppwegverlaufs 100 ei-
nerseits und des Ist-Crimpkraftsignals 76 und/oder des
Ist-Crimppwegsignals 77 andererseits. Eine derartige
Auswertung kann einerseits für die Prüfung verwendet
werden, ob überhaupt eine zulässige Verwendung der
eingesetzten Gesenke 66, 67 für das darin verpresste
Werkstück vorliegt, da ein Verpressen eines nicht geeig-
neten Werkstücks (insbesondere mit einem nicht pas-
senden Durchmesser, einer nicht passenden Steifigkeit
und/oder einer nicht passenden Geometrie) zu einer Ab-
weichung des Ist-Crimpkraftsignals 76 von dem Soll-
Crimpkraftverlauf 99 außerhalb eines Toleranzbereichs
(der ebenfalls von dem Datenspeicher 83 über die Kom-
munikation 86 der Steuereinheit 62 zur Verfügung ge-
stellt werden kann) liegt. Selbst wenn aber ein zulässiges
Werkstück mit den Gesenken 66, 67 vercrimpt werden
kann, kann mittels des Vergleichs eine Prozessüberwa-
chung dahingehend erfolgen, ob das Werkstück richtig
in die Gesenke 66, 67 eingelegt worden ist und der Crim-
phub ordnungsgemäß durchgeführt worden ist. Ist dies
nicht der Fall, liegt ebenfalls das Ist-Crimpkraftsignal 76
außerhalb des Toleranzbereichs des Soll-Crimpkraftver-
laufs 99. Über die Ausgabeeinrichtung 82 kann dann eine
entsprechende Ausgabe erzeugt werden, also beispiels-
weise eine Ausgabe derart, dass das Werkstück für das
Vercrimpen mit den Gesenken 66, 67 zulässig war oder
nicht, der Crimphub ordnungsgemäß durchlaufen wurde
oder nicht oder es kann sogar eine Anzeige des Ist-
Crimpkraftsignals 76 über der Zeit oder über dem Soll-
Crimpkraftverlauf 99 und/oder des Ist-Crimppwegsignals

77 über der Zeit oder über dem Soll-Crimppwegverlauf
100 (ggf. auch mit der Darstellung des Toleranzbereichs)
erfolgen, womit dem Benutzer auch zur Kenntnis ge-
bracht wird, wo sich das Ist-Crimpkraftsignal 76 innerhalb
des Toleranzbereichs befunden hat und ob unter Um-
ständen der Toleranzbereich verlassen worden ist.

[0107] In einem Verfahrensschritt 96 kann dann eine
Dokumentation erfolgen, indem ein Eintrag in einen Da-
tenspeicher der Crimpzange 2, insbesondere der Elek-
tronik-Baueinheit 6 oder der Kennzeichnungs-Verarbei-
tungseinheit 71, in den Datenspeicher 83 und/oder den
Datenspeicher 63 erfolgt. Um lediglich ein die Erfindung
nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann der Ein-
trag in dem Datum der Durchführung des Crimphubs, der
erfassten Kennzeichnung 69, 70, etwaigen über die
Werkstück-Spezifikationseinrichtung 84 oder die Kame-
ra 1 erfassten oder eingegebenen Informationen zu dem
eingesetzten Werkstück, Daten zu dem Ergebnis der
Auswertung des Crimpvorgangs wie beispielsweise das
Ist-Crimpkraftsignal 76 und/oder das Ist-Crimppwegsignal
77, bestehen. Optional kann mittels der Werkstück-Spe-
zifikationseinrichtung 84, welche auf einer Bilderfassung
eines zu verpressenden Werkstücks mit einer Bilderken-
nung zur Erkennung des Werkstücks oder der Kompo-
nenten derselben auf Grundlage der Aufnahme der Ka-
mera 1 oder auf einer manuellen Zifferneingabe beruhen
kann, eine Spezifizierung des Werkstücks, welches mit
der Crimpzange 2 verpresst werden soll, erfolgen. Dies
kann dann ebenfalls in dem Verfahrensschritt 96 durch
einen Eintrag dokumentiert werden. Auch möglich ist,
dass dann in der Steuereinheit 62 geprüft wird, ob es
sich bei dem spezifizierten Werkstück und den Gesenken
66, 67 um eine zulässige Kombination handelt, wobei
das Ergebnis dann über die Ausgabeeinrichtung 82 an-
gezeigt werden kann. Alternativ oder kumulativ möglich
ist, dass für das spezifizierte Werkstück aus dem Daten-
speicher 63 dann für das spezifische Werkstück spezifi-
sche charakteristische Daten der Steuereinheit 62 (wie
für die Kombination Gesenke 66, 67/spezifisches Werk-
stück spezifische Soll-Crimpkraftverläufe 99 und Soll-
Crimppwegverläufe 100) zur Verfügung gestellt werden,
die dann der zuvor beschriebenen Auswertung zugrunde
gelegt werden können. Möglich ist auch, dass anhand
der durch die Werkstück-Spezifikationseinrichtung 84 er-
fassten oder in diese eingegebenen Spezifizierung des
zu vercrimpenden Werkstücks oder auf Grundlage des
anhand der von der Kamera 1 aufgenommenen Aufnahme
erkannten Werkstücks dem Benutzer an einer Anzei-
geeinrichtung angezeigt wird, welches geeignete Ge-
senk in die Gesenkaufnahme eingesetzt werden muss.

[0108] Fig. 12 zeigt beispielhaft und schematisch ein
Verfahren zum Vercrimpen eines Werkstücks mit einem
Crimpzangen-Netzwerk 61:

In einem Verfahrensschritt 101 wird eine Crimpzange 2
mit Gesenken 66, 67 eines bestimmungsgemäßen Typs
ausgestattet.

[0109] In einem Verfahrensschritt 102 wird das spezi-
fische Gesenk 66, 67 (insbesondere eine eindeutige Pro-

duktnummer und/oder ein Typ des Gesenks 66, 67) erfasst, was durch die Kennzeichnungs-Verarbeitungseinheit 71 der Crimpzange 2 erfolgen kann. Möglich ist auch, dass dies mittels der Kamera 1 erfolgt, die eine entsprechende Kennzeichnung der Gesenke 66, 67 erfasst (bspw. Barcode, Produktnummer) oder die Geometrie des Gesenks 66, 67 in der Gesenkaufnahme oder außerhalb derselben vor dem Einbringen in die Gesenkaufnahme 64, 65 erfasst. Anhand einer Bilderkennung kann dann aus der erfassten Geometrie der Typ des Gesenks 66, 67 ermittelt werden. Diese Bilderkennung kann durch die elektronische Steuereinheit 73 der Crimpzange 2 oder durch die externe elektronische Steuereinheit 62 erfolgen, wobei sich die Steuereinheit 62, 73 dabei auch auf Daten (beispielsweise Geometrien unterschiedlicher Typen, Zuordnungstabellen, charakteristische Merkmale der unterschiedlichen Typen der Gesenke) stützen kann, die in einer Speichereinheit der Crimpzange 2, dem Datenspeicher 83 der externen Steuereinheit 62 oder dem externen Datenspeicher 63 abgespeichert sind.

[0110] In einem Verfahrensschritt 103 wird das zu vercrimpende Werkstück in den Aufnahmebereich der Kamera 1 gebracht und es wird eine Aufnahme des Werkstücks mit der Kamera 1 erzeugt.

[0111] Anhand der Aufnahme wird dann in einem Verfahrensschritt 104 das Werkstück identifiziert. Dies kann anhand einer Bilderkennung durch Auswertung eines Barcodes, einer Produktnummer des Werkstücks o. ä. durch die Steuereinheit 73 der Crimpzange 2 oder (nach Übertragung der Aufnahme oder charakteristischer Kenngrößen derselben) durch die externe Steuereinheit 62 erfolgen, wozu die Steuereinheit 62, 73 Daten verwenden kann, die in einer Speichereinheit der Crimpzange 2, dem Datenspeicher 83 oder dem externen Datenspeicher 63 abgelegt sein können. Möglich ist auch, dass die Identifikation des Werkstücks oder des Typs desselben aus der Aufnahme der Kamera 1 durch Auswertung der Geometrie mittels einer Bilderkennung durch die Steuereinheit 62, 73 erfolgen kann, was auch durch einen Vergleich mit in dem Datenspeicher 83, einem Datenspeicher der Crimpzange 2 oder dem externen Datenspeicher 63 gespeicherten Geometrien oder charakteristischen Merkmalen erfolgen kann.

[0112] In einem Verfahrensschritt 105 wird das Werkstück in die von den Gesenken 66, 67 gebildete Aufnahme eingelegt.

[0113] In einem Verfahrensschritt 106 erfolgt eine Prüfung, ob das Werkstück in richtiger Position und Orientierung in die von den Gesenken 66, 67 ausgebildete Aufnahme eingelegt worden ist. Dies kann mittels eines im Bereich der Gesenke 66, 67 angeordneten Locators oder eines Kontaktschalters u. ä. erfolgen. Vorzugsweise erfolgt dies mittels einer mit der Kamera 1 erzeugten Aufnahme, wobei auch hier ein Vergleich der Aufnahme mit einer Soll-Aufnahme für die richtige Position und Orientierung des erkannten Typs des Gesenks 66, 67 und des erkannten Typs des Werkstücks erfolgen kann und/oder ein Vergleich der Geometrie der Aufnahme mit der Soll-

Aufnahme oder von charakteristischen Merkmalen erfolgen kann.

[0114] Hieran anschließend wird in einem Verfahrensschritt 107 der Crimpprozess durchgeführt.

[0115] Vor oder vorzugsweise während oder nach dem Durchlaufen des Crimpprozesses wird in einem Verfahrensschritt 108 eine Aufnahme durch die Kamera 1 von dem Werkstück in der von den Gesenken 66, 67 gebildeten Aufnahme erzeugt. Hierbei kann die Aufnahme von dem Benutzer über ein Betätigungsorgan wie einen Taster oder Schalter manuell ausgelöst werden, weggesteuert ausgelöst werden bspw. mit Erreichung einer Schließstellung der Handhebel 8, 9 oder eines hiervon angetriebenen Bauelements, mit Überschreiten eines Schwellwerts der gemessenen Crimpkraft oder eines Crimpwegs oder dem Erreichen eines charakteristischen Merkmals des Crimpkraftverlaufs und/oder Crimpwegverlaufs automatisch ausgelöst werden.

[0116] In einem Verfahrensschritt 109 erfolgt eine Bewertung des Crimpprozesses durch Auswertung der von der Kamera 1 erzeugten Aufnahme. Auch hier kann eine Bewertung auf Grundlage eines Vergleichs der von der Kamera 1 erzeugten mit einer Soll-Aufnahme (oder auf Grundlage von hieraus abgeleiteten charakteristischen Merkmalen) erfolgen, wobei die Bewertung und/oder die Bereitstellung der Soll-Aufnahme oder der charakteristischen Merkmale mittels der Crimpzange 2 mit zugeordneter Steuereinheit 57 und Speichereinheit, der externen Steuereinheit 62 mit zugeordnetem Speicher und/oder dem externen Datenspeicher 63 erfolgen kann.

[0117] Es versteht sich, dass die in Fig. 12 angegebenen Verfahrensschritte 101 bis 109 sämtlich durchlaufen werden können oder auch einzelne der angeführten Verfahrensschritte entfallen können.

[0118] Des Weiteren können die folgenden Verfahrensschritte optional durchgeführt werden:

Möglich ist, dass in einem Verfahrensschritt 110 geprüft wird, ob mit dem in dem Verfahrensschritt 102 identifizierten Typ des Gesenks 66, 67 und dem in dem Verfahrensschritt 104 identifizierten Typ des Werkstücks eine zulässige Kombination vorliegt. Hierzu können Kombinationen zulässiger Typen von Gesenken mit zulässigen Typen von Werkstücken (und/oder nicht zulässige Kombinationen) in einer Speichereinheit der Crimpzange 2, der externen Steuereinheit 62 und/oder des externen Datenspeichers 63 gespeichert und damit herangezogen werden, wobei die Bewertung dann durch die Steuereinheit der Crimpzange 2 oder die externe Steuereinheit 62 erfolgen kann.

[0119] Möglich ist, dass in einem Verfahrensschritt 111 eine Speicherung von Daten (insbesondere zu Dokumentationszwecken) erfolgt, wobei die Speicherung in einem Speicher der Crimpzange 2, einem der externen Steuereinheit 62 zugeordneten Speicher oder dem externen Datenspeicher 63 erfolgen kann. Hierbei kann bspw. die Speicherung des in dem Verfahrensschritt 102 identifizierten Gesenks oder Typs des Gesenks erfolgen, eine Speicherung des in dem Verfahrensschritt 104 iden-

tifizierten Werkstücks oder Typs des Werkstücks oder eine Speicherung des Ergebnisses der Prüfung in dem Verfahrensschritt 110, ob eine zulässige Kombination derselben vorliegt, eine Speicherung der Aufnahme des Gesenks und/oder der Aufnahme des Werkstücks, eine Speicherung der Aufnahme des in das Gesenk eingelegten Werkstücks zur Prüfung des richtigen Einlegens und/oder eine Speicherung einer während oder nach dem Durchlaufen des Crimpprozesses aufgenommenen Aufnahme, eine Speicherung des Ergebnisses der Bewertung des Crimpprozesses in dem Verfahrensschritt 109, eine Speicherung des Ergebnisses des richtigen Einlegens in dem Verfahrensschritt 106 u. ä. erfolgen.

[0120] Möglich ist des Weiteren, dass in einem Verfahrensschritt 112 eine Kommunikation von Daten über das Crimpzangen-Netzwerk 61 zwischen der Crimpzange 2 und/oder der externen Steuereinheit 62 und/oder dem externen Datenspeicher 63 erfolgt, was bspw. zur Bereitstellung der Informationen, zur Dokumentation und zur Ermöglichung der Durchführung von Verarbeitungsschritten durch eine Steuerlogik einer anderen Steuereinheit an einem anderen Ort erfolgen kann.

[0121] Möglich ist auch, dass in einem Verfahrensschritt 113 an einer Ausgabeeinrichtung 74 der Crimpzange 2 oder einer externen Ausgabeeinrichtung 82 eine Ausgabe für den Benutzer erzeugt wird, wobei es sich vorzugsweise um eine akustische und/oder optische Ausgabe handelt. Möglich ist beispielsweise, dass die Ausgabe in dem in dem Verfahrensschritt 102 identifizierten Gesenk 66, 67 oder Typ des Gesenks, in dem in dem Verfahrensschritt 104 identifizierten Werkstück oder Typ des Werkstücks, in einer in dem Verfahrensschritt 106 ermittelten Information, ob das Werkstück richtig in das Gesenk eingelegt worden ist, in einem Ergebnis der Bewertung in dem Verfahrensschritt 109, ob der Crimpprozess ordnungsgemäß durchlaufen ist, in einem Ergebnis der Bewertung in dem Verfahrensschritt 110, ob eine zulässige Kombination eines Typs eines Gesenks mit einem Typ eines Werkstücks vorliegt, und/oder in einer von der Kamera 1 erzeugten Aufnahme besteht.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0122]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Kamera |
| 2 | Crimpzange |
| 3 | mechanisches Zangenteil |
| 4 | Griff |
| 5 | Griff |
| 6 | Elektronik-Baueinheit |
| 7 | Zangenkopf |
| 8 | Handhebel (fest) |
| 9 | Handhebel |
| 10 | Zangenkopfebene |
| 11 | Zangenbacke (fest) |
| 12 | Zangenbacke |
| 13 | Längsachse |

- | | |
|-------|-------------------------------------|
| 14 | Zangenkopfteil |
| 15 | Zangenkopfteil |
| 16 | Gehäuse (Zangenkopfteil) |
| 17 | Deckplatte |
| 5 18 | Deckplatte |
| 19 | Antriebsmechanismus |
| 20 | Druckhebel |
| 21 | fester Zangenteil |
| 22 | Handhebelstrebe |
| 10 23 | Handhebelstrebe |
| 24 | Halterung |
| 25 | Batterie, Akkumulator |
| 26 | Gehäuse (Elektronik-Baueinheit) |
| 27 | halbschalenartiges Gehäuseteil |
| 15 28 | halbschalenartiges Gehäuseteil |
| 29 | weiteres Gehäuseteil |
| 30 | Deckel |
| 31 | Fügerichtung |
| 32 | Ausnehmung |
| 20 33 | vordere Öffnung |
| 34 | hintere Öffnung |
| 35 | Fügerichtung |
| 36 | Zapfen |
| 37 | Ausnehmung, Bohrung |
| 25 38 | Schenkel |
| 39 | Schenkel |
| 40 | Platine |
| 41 | Platine |
| 42 | Kabel |
| 30 43 | Kabel |
| 44 | Schraube |
| 45 | Stirnseite |
| 46 | Eingabeelement |
| 47 | Taster |
| 35 48 | Anzeige, Display |
| 49 | Anschnitt |
| 50 | Ausschnitt |
| 51 | Abdeckscheibe |
| 52 | Ausnehmung |
| 40 53 | Verbindungskabel |
| 54 | Verbindungselement |
| 55 | Verbindungsstift |
| 56 | Ausnehmung, Bohrung |
| 57 | elektronische Steuereinheit |
| 45 58 | Leuchte |
| 60 | Teilbereich |
| 61 | Crimpzangen-Netzwerk |
| 62 | externe Steuereinheit |
| 63 | externer Datenspeicher |
| 50 64 | Gesenkaufnahme |
| 65 | Gesenkaufnahme |
| 66 | Gesenk |
| 67 | Gesenk |
| 68 | Sensor |
| 55 69 | Kennzeichnung |
| 70 | Kennzeichnung |
| 71 | Kennzeichnungs-Verarbeitungseinheit |
| 72 | Erfassungseinrichtung |

73	elektronische Steuereinheit		a) ein mechanisches Zangenteil (3) vorhanden ist, welches
74	Ausgabeeinrichtung		
75	Schnittstelle		
76	Ist-Crimpkraftsignal		aa) zwei relativ zueinander verschwenkbare Handhebel (8, 9),
77	Ist-Crimpwegsignal	5	ab) zwei relativ zueinander bewegbare Zangenbacken (11, 12) und
78	RFID-Einheit		ac) einen Antriebsmechanismus (19), der die Zangenbacken (11, 12) derart mit den Handhebeln (8, 9) koppelt, dass über eine Verschwenkung der Handhebel (8, 9) die Zangenbacken (11, 12) über einen Crimphub bewegt werden können,
79	RFID-Einheit		
80	Strahlungs- oder Lichtsensor		
81	Strahlungs- oder Lichtsender		
82	Ausgabeeinrichtung	10	
83	Datenspeicher		
84	Werkstück-Spezifikationseinrichtung		
85	Kommunikation		
86	Kommunikation		
87	Cloud-Speicher	15	aufweist, und
88	Verfahrensschritt		b) eine Elektronik-Baueinheit (6) vorhanden ist, die in einem Zangenkopfteil (15) des mechanischen Zangenteils (3), welcher zwischen den Handhebeln (8, 9) und den Zangenbacken (11, 12) angeordnet ist, angeordnet,
89	Verfahrensschritt		c) wobei die Kamera (1) Bestandteil der Elektronik-Baueinheit (6) ist.
90	Verfahrensschritt		
91	Verfahrensschritt		
92	Verfahrensschritt	20	
93	Verfahrensschritt		
94	Verfahrensschritt		
95	Verfahrensschritt		
96	Verfahrensschritt		
97	Verfahrensschritt	25	5. Crimpzange (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aufnahme der Kamera (1) durch eine Bewegung mindestens eines Handhebels (8, 9) oder eines hiervon angetriebenen Bauelements ausgelöst wird.
98	Daten		
99	Soll-Crimpkraftverlauf		
100	Soll-Crimpkraftverlauf		
101	Verfahrensschritt		
102	Verfahrensschritt	30	6. Crimpzange (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Crimpzange (2) mittels eines Sensors (68) die Crimpkraft erfasst wird und eine Aufnahme der Kamera (1) in Abhängigkeit von der mittels des Sensors (68) erfassten Crimpkraft ausgelöst wird.
103	Verfahrensschritt		
104	Verfahrensschritt		
105	Verfahrensschritt		
106	Verfahrensschritt		
107	Verfahrensschritt	35	
108	Verfahrensschritt		
109	Verfahrensschritt		
110	Verfahrensschritt		
111	Verfahrensschritt		
112	Verfahrensschritt	40	7. Crimpzange (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aufnahme der Kamera (1) durch ein manuelles Betätigungselement ausgelöst wird.
113	Verfahrensschritt		
			8. Crimpzange (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schnittstelle (75) und eine Steuereinheit (57; 73) mit Steuerlogik vorhanden sind, über die

Patentansprüche

1. Manuell betätigte Crimpzange (2) mit einer Kamera (1).
2. Crimpzange (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kamera (2) im Bereich eines Zangenkopfes (7) angeordnet ist.
3. Crimpzange (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Position und/oder Orientierung der Kamera (1) veränderbar ist.
4. Crimpzange (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) eine Aufnahme und/oder Prozessdaten von der Crimpzange (2) übertragbar ist und/oder
 - b) eine Soll-Aufnahme, die für ein spezifisches Werkstück und/oder ein spezifisches Gesenk spezifisch ist, oder charakteristische Merkmale an die Crimpzange (2) übertragbar ist und/oder
 - c) ein Auswertekriterium, welches für ein spezifisches Werkstück und/oder ein spezifisches Gesenk der Crimpzange spezifisch ist, an die Crimpzange (2) übertragbar ist und/oder
 - d) ein Ergebnis einer von der Steuereinheit (57; 73) der Crimpzange vorgenommenen Auswer-

tung von der Crimpzange übertragbar ist.

9. Crimpzange (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (57; 73) vorhanden ist mit Steuerlogik, welche auf Grundlage der von der Kamera aufgenommenen Aufnahme
- a) eine Ermittlung eines Typs eines Werkstücks und/oder
 - b) eine Ermittlung eines Typs eines Gesenks der Crimpzange (2) und/oder
 - c) eine Dokumentation eines Crimpprozesses und/oder
 - d) eine Bewertung des Ergebnisses eines durchlaufenen Crimpprozesses und/oder
 - e) eine Ermittlung der Position und/oder Orientierung des Werkstücks relativ zu einer Aufnahme der Crimpzange (2)
- durchführt.
10. Crimpzange (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (57; 73) vorhanden ist mit Steuerlogik, welche
- a) aus einer von der Kamera (1) aufgenommenen Aufnahme mittels einer automatischen Bilderkennung oder Bildverarbeitung eine charakteristische Kenngröße des Werkstücks ermittelt und
 - b) auf Grundlage der ermittelten charakteristischen Kenngröße eine Bewertung
 - ba) des durchlaufenen Crimpprozesses und/oder
 - bb) der Position und/oder Orientierung des Werkstücks relativ zu einer Aufnahme der Crimpzange (2)
- vornimmt.
11. Crimpzange (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Crimpzange (2)
- a) eine Gesenkaufnahme (64, 65) für eine Aufnahme eines auswechselbaren Gesenks (66, 67) und
 - b) eine Erfassungseinrichtung (72), welche zur Erfassung einer Kennzeichnung (69, 70) des Gesenks (66, 67) eingerichtet ist,
- aufweist.
12. Crimpzange (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine

Steuereinheit (57; 73) mit Steuerlogik vorhanden ist, die

- a) über eine Aufnahme eines Gesenks (66, 67) durch die Kamera (1) oder über die von der Erfassungseinrichtung (72) ermittelte Kennzeichnung (69, 70) des Gesenks (66, 67) einen Typ des Gesenks (66, 67) ermittelt,
- b) über eine Aufnahme des Werkstücks durch die Kamera (1) einen Typ des Werkstücks ermittelt und
- c) auf Grundlage einerseits des ermittelten Typs des Gesenks (66, 67) und andererseits des ermittelten Typs des Werkstücks eine Auswertung vornimmt.

13. Crimpzange (2) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (57; 73) Steuerlogik aufweist, die

- a) eine Auswertung vornimmt, ob eine zulässige Kombination des ermittelten Typs des Gesenks (66, 67) und des ermittelten Typs des Werkstücks vorliegt, und/oder
- b) für den ermittelten Typ des Gesenks (66, 67) und den ermittelten Typ des Werkstücks spezifische Auswertekriterien verwendet, um auszuwerten, ob eine ordnungsgemäßer Crimpprozess durchgeführt wurde.

14. Crimpzangen-Netzwerk (61) mit

- a) einer Crimpzange (2) nach Anspruch 8 oder einem der Ansprüche 9 bis 13 in Rückbeziehung auf Anspruch 8 und
- b) einer separat von der Crimpzange (2) ausgebildeten und extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62),
- c) wobei die extern von der Crimpzange (2) angeordnete elektronische Steuereinheit (62) und die Crimpzange (2) über die Schnittstelle (75) der Crimpzange (2) miteinander kommunizieren.

15. Crimpzangen-Netzwerk (61) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) Steuerlogik aufweist, die

- a) eine Übertragung einer Aufnahme und/oder von Prozessdaten von der Crimpzange (2) zu der extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) steuert und/oder
- b) eine Übertragung einer Soll-Aufnahme, die für ein spezifisches Werkstück und/oder ein spezifisches Gesenk spezifisch ist, von der extern von der Crimpzange (2) angeordneten elek-

tronischen Steuereinheit (62) zu der Crimpzange (2) steuert und/oder

c) eine Übertragung eines Auswertekriteriums, welches für ein spezifisches Werkstück und/oder ein spezifisches Gesenk der Crimpzange (2) spezifisch ist, von der extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) zu der Crimpzange (2) steuert und/oder

d) eine Übertragung eines Ergebnisses einer von einer Steuereinheit (57; 73) der Crimpzange (2) vorgenommenen Auswertung von der Crimpzange (2) an die extern von der Crimpzange (2) angeordnete elektronische Steuereinheit (62) steuert und/oder

e) auf Grundlage der von der Kamera (1) der Crimpzange (2) aufgenommenen und an die extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) übertragenen Aufnahme einen Typ eines Werkstücks ermittelt und/oder

f) auf Grundlage der von der Kamera (1) der Crimpzange (2) aufgenommenen und an die extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) übertragenen Aufnahme einen Typ eines Gesenks ermittelt und/oder

g) auf Grundlage der von der Kamera (1) der Crimpzange (2) aufgenommenen und an die extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) übertragenen Aufnahme eine Dokumentation eines Crimprozesses durchführt und/oder

h) auf Grundlage der von der Kamera (1) der Crimpzange (2) aufgenommenen und an die extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) übertragenen Aufnahme eine Bewertung des Ergebnisses des Crimprozesses durchführt und/oder

i) auf Grundlage der von der Kamera (1) der Crimpzange (2) aufgenommenen und an die extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) übertragenen Aufnahme eine Ermittlung der Position und/oder Orientierung des Werkstücks relativ zu einer Aufnahme der Crimpzange (2) durchführt und/oder

j) auf Grundlage der von der Kamera (1) der Crimpzange (2) aufgenommenen und an die extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) übertragenen Aufnahme mittels einer automatischen Bilderkennung oder Bildverarbeitung eine charakteristische Kenngröße des Werkstücks ermittelt und auf Grundlage der ermittelten charakteristischen Kenngröße eine Bewertung des durchlaufenen Crimprozesses und/oder der Position und/oder Orientierung des Werkstücks relativ zu

einer Aufnahme der Crimpzange (2) durchführt.

16. Crimpzangen-Netzwerk (61) nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die extern von der Crimpzange (2) angeordnete elektronische Steuereinheit (62) mit einem externen Datenspeicher (63) kommuniziert.

17. Crimpzangen-Netzwerk (61) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) Steuerlogik aufweist, die

a) eine Übertragung einer von der Kamera (1) der Crimpzange (2) aufgenommenen und an die extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) übertragenen Aufnahme, einer Bewertung und/oder von Prozessdaten von der extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) zu dem externen Datenspeicher (63) steuert und/oder

b) eine Übertragung einer Soll-Aufnahme, die für ein spezifisches Werkstück und/oder ein spezifisches Gesenk spezifisch ist und in dem externen Datenspeicher (63) gespeichert ist, von dem externen Datenspeicher (63) zu der extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) steuert und/oder

c) eine Übertragung eines Auswertekriteriums, welches für ein spezifisches Werkstück und/oder ein spezifisches Gesenk der Crimpzange (2) spezifisch ist und in dem externen Datenspeicher (63) gespeichert ist, von dem externen Datenspeicher (63) zu der extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) steuert und/oder

d) eine Übertragung eines Ergebnis einer von einer Steuereinheit (57; 73) der Crimpzange (2) oder der extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) vorgenommenen Auswertung von der extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) zu dem externen Datenspeicher (63) steuert und/oder

e) auf Grundlage der von der Kamera (1) der Crimpzange (2) aufgenommenen und an die extern von der Crimpzange (2) angeordneten elektronischen Steuereinheit (62) übertragenen Aufnahme eine Dokumentation eines Crimprozesses durch Speicherung der Aufnahme oder auf Grundlage der Aufnahme erzeugter Daten in dem externen Datenspeicher durchführt.

18. Verfahren zum Vercrimpen eines Werkstücks mit einer Crimpzange (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 oder mit einem Crimpzangen-Netzwerk (61) nach

einem der Ansprüche 14 bis 17 mit folgenden alternativen oder kumulativen Verfahrensschritten:

- a) Einsetzen eines Gesenks (66, 67) in eine Gesenkaufnahme (64, 65) der Crimpzange (2), Erfassen einer Kennzeichnung (69, 70) oder eines Typs des Gesenks (66, 67) über die Kamera (1) oder eine Erfassungseinrichtung (72) der Crimpzange (2), Laden von Daten aus einem oder dem Datenspeicher (83; 63), die für die erfasste Kennzeichnung oder den Typ des Gesenks (66, 67) spezifische Informationen darüber beinhalten, welcher mindestens eine Typ eines Werkstücks mit dem in die Gesenkaufnahme (64, 65) der Crimpzange (2) eingesetzten Gesenk (66, 67) verpresst werden kann, und Ausgeben von Informationen zu mindestens einem Typ des Werkstücks, welcher mit dem Gesenk (66, 67) vercrimpt werden kann, über eine Ausgabeeinrichtung (74; 82) und/oder
- b) Einsetzen eines Gesenks (66, 67) in eine Gesenkaufnahme (64, 65) der Crimpzange (2), Erfassen einer Kennzeichnung (69, 70) oder eines Typs des Gesenks (66, 67) über die Kamera (1) oder eine Erfassungseinrichtung (72) der Crimpzange (2), Laden von charakteristische Daten zu einem Soll-Crimpkraftverlauf (99) und/oder einem Soll-Crimpwegverlauf (100), der für die erfasste Kennzeichnung oder den ermittelten Typ spezifisch ist, aus einem oder dem Datenspeicher (83; 63), Erfassen eines Ist-Crimpkraftsignals (76) und/oder eines Ist-Crimpwegsignals (77) während des Durchlaufens eines Crimphubs, über den in einem Crimpprozess mit dem Gesenk (66, 67) ein Werkstücks verpresst wird, mittels eines Sensors (68) und Bewertung des Crimpprozesses unter Berücksichtigung einerseits der Daten des Soll-Crimpkraftverlaufs (99) und/oder des Soll-Crimpwegverlaufs (100) und andererseits des Ist-Crimpkraftsignals (76) und/oder des Ist-Crimpwegsignals (77) und/oder
- c) Erzeugung einer Aufnahme eines Werkstücks, welches mit der Crimpzange (2) vercrimpt werden soll, mittels der Kamera (1), Ermittlung des Typs des Werkstücks aus der Aufnahme, Analyse, ob das Gesenk (66, 67), welches auf Grundlage einer Aufnahme des Gesenks (66, 67) mit der Kamera (1) der Crimpzange (2) oder auf Grundlage einer Erfassungseinrichtung (72) erkannt worden ist, für ein Verpressen des ermittelten Typs des Werkstücks geeignet ist, und Erzeugung einer Ausgabe in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Analyse und/oder
- d) Erzeugung einer Aufnahme des Werkstücks und/oder des Gesenks (66, 67) mit der Kamera (1) der Crimpzange (2).

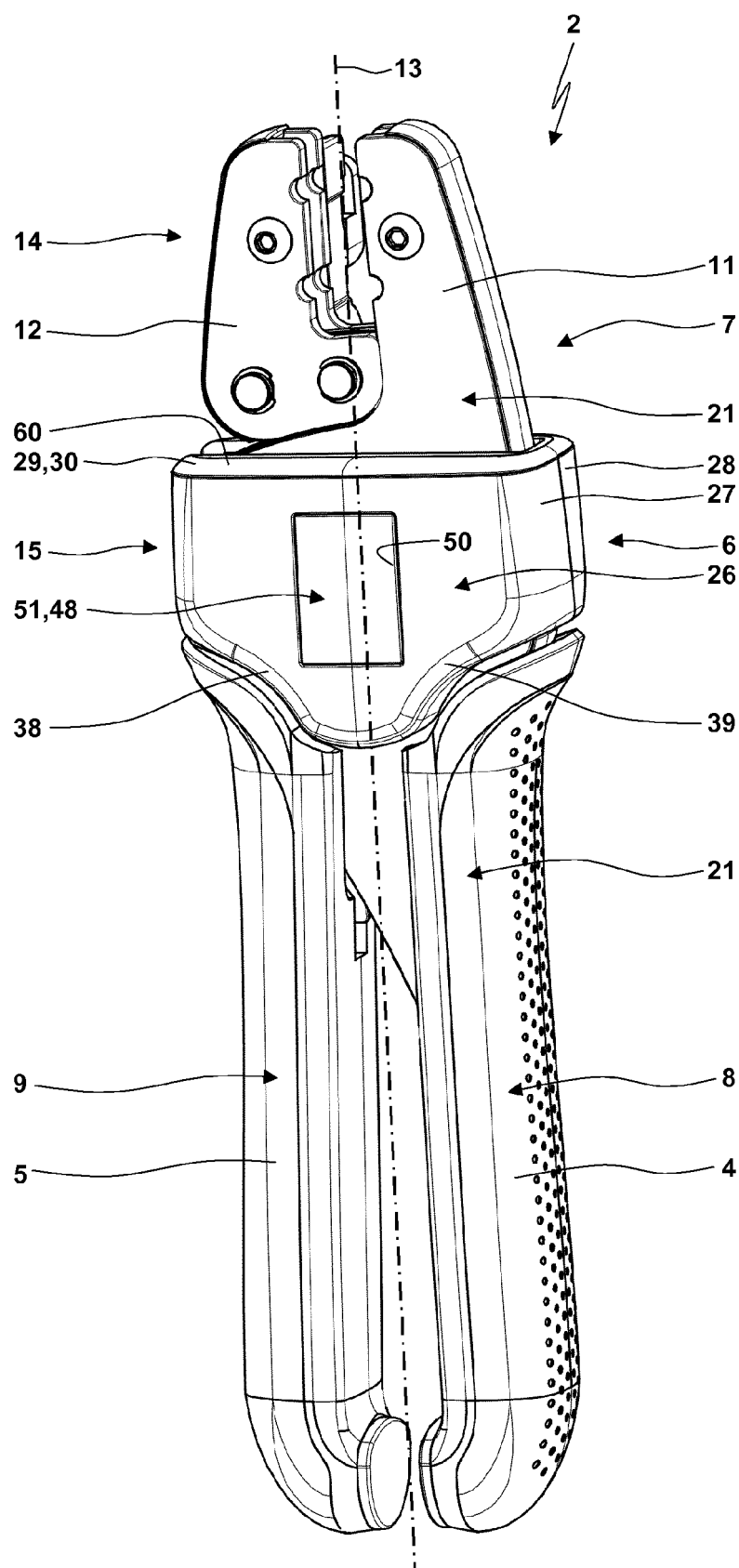


Fig. 1

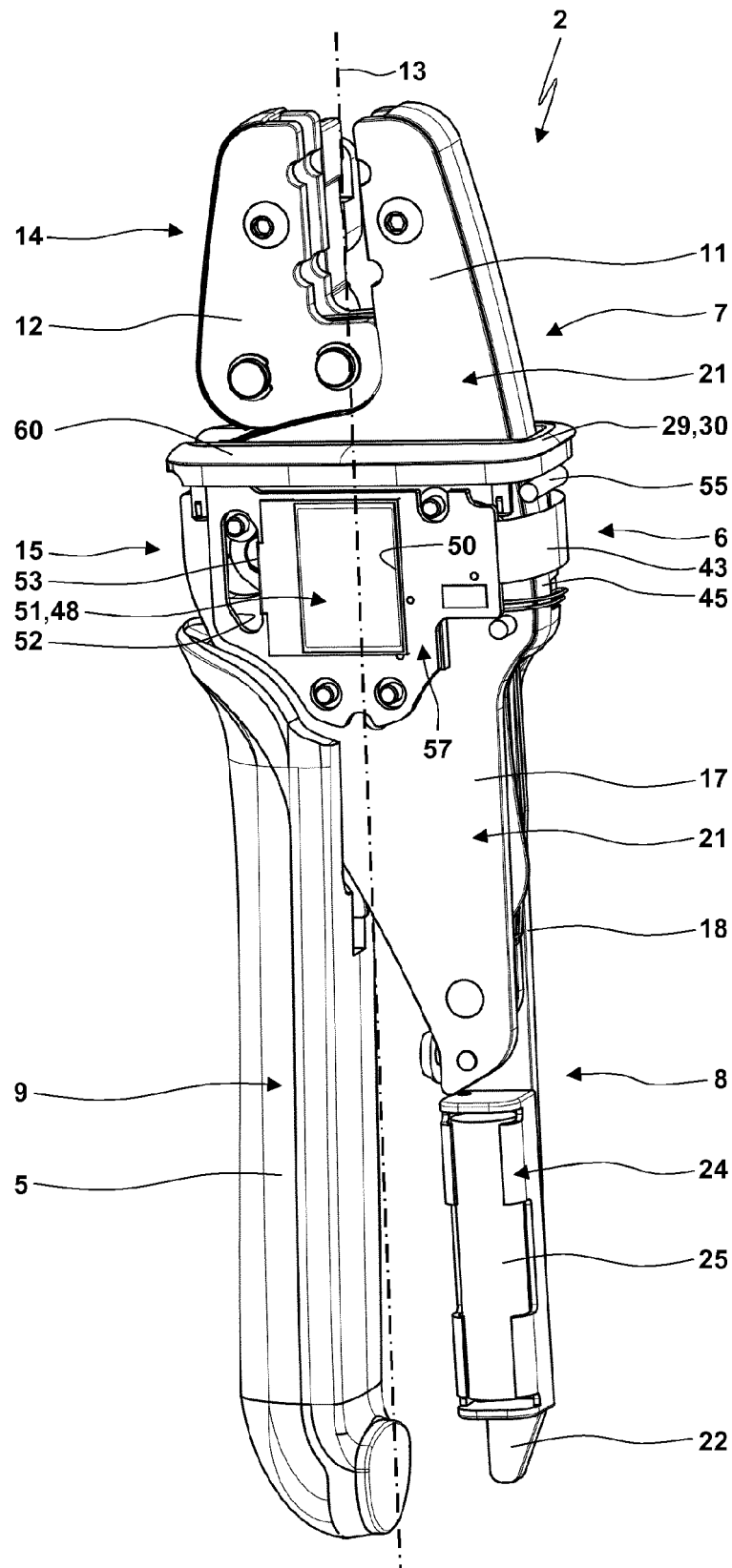


Fig. 2

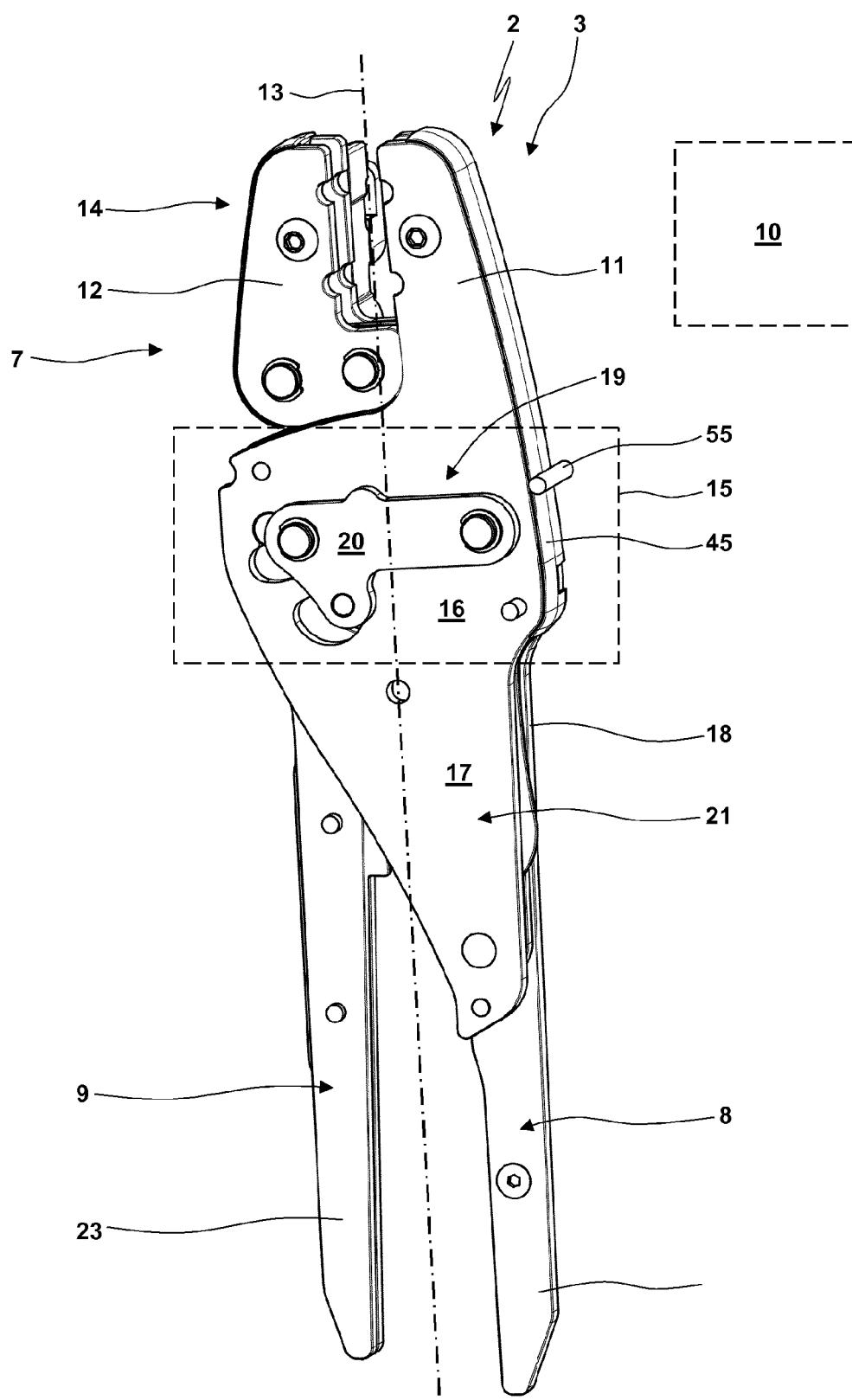


Fig. 3

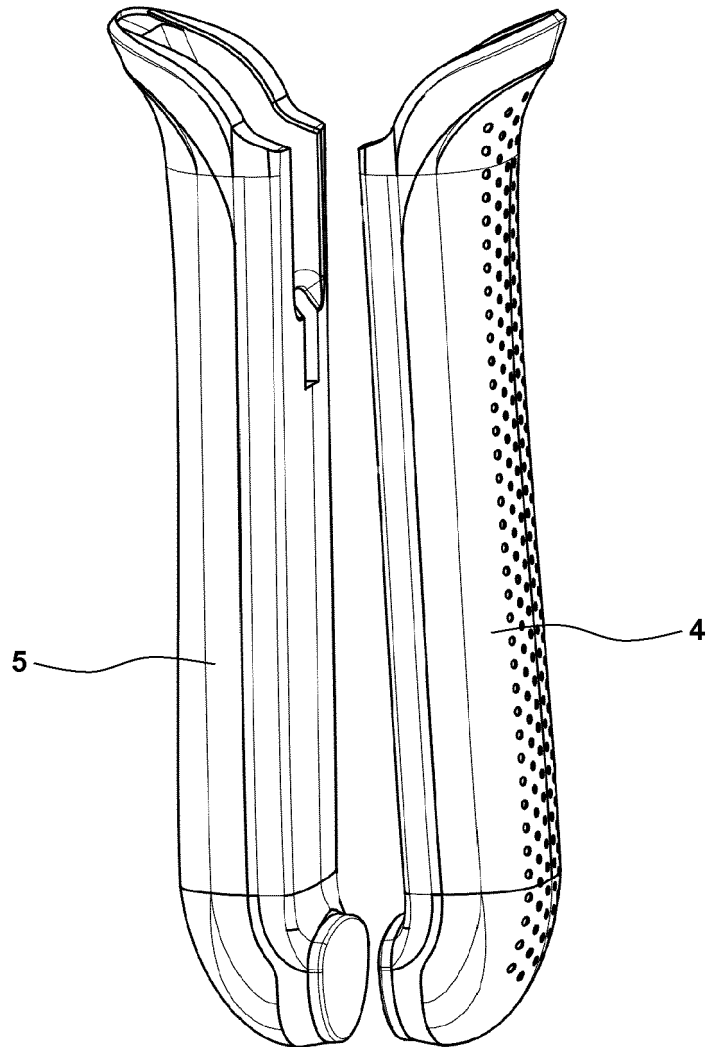


Fig. 4

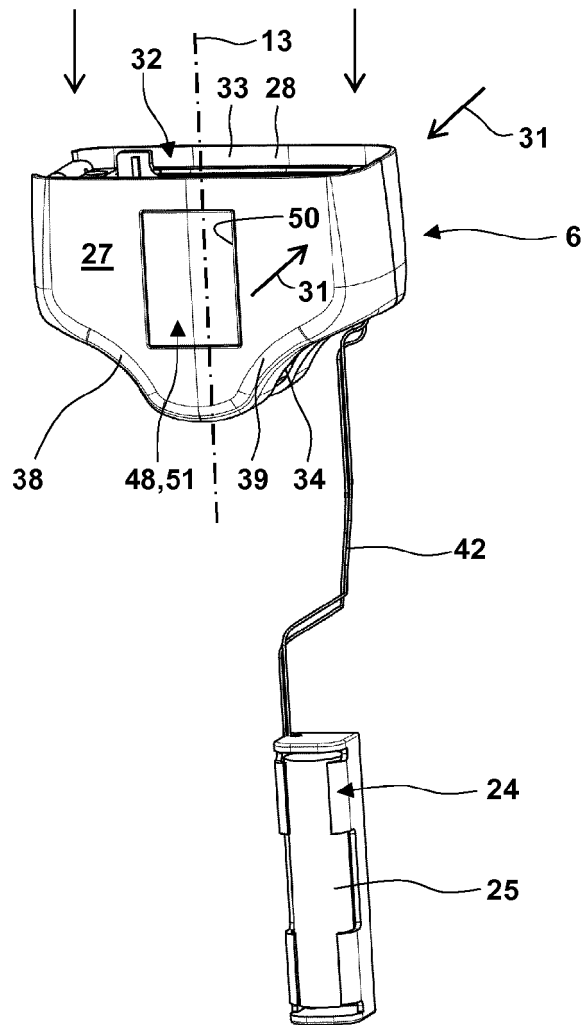


Fig. 5

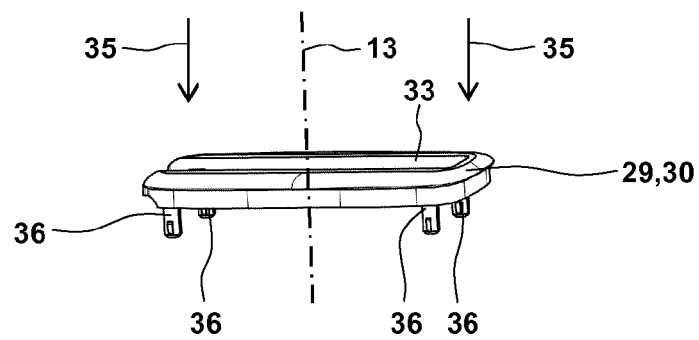


Fig. 6

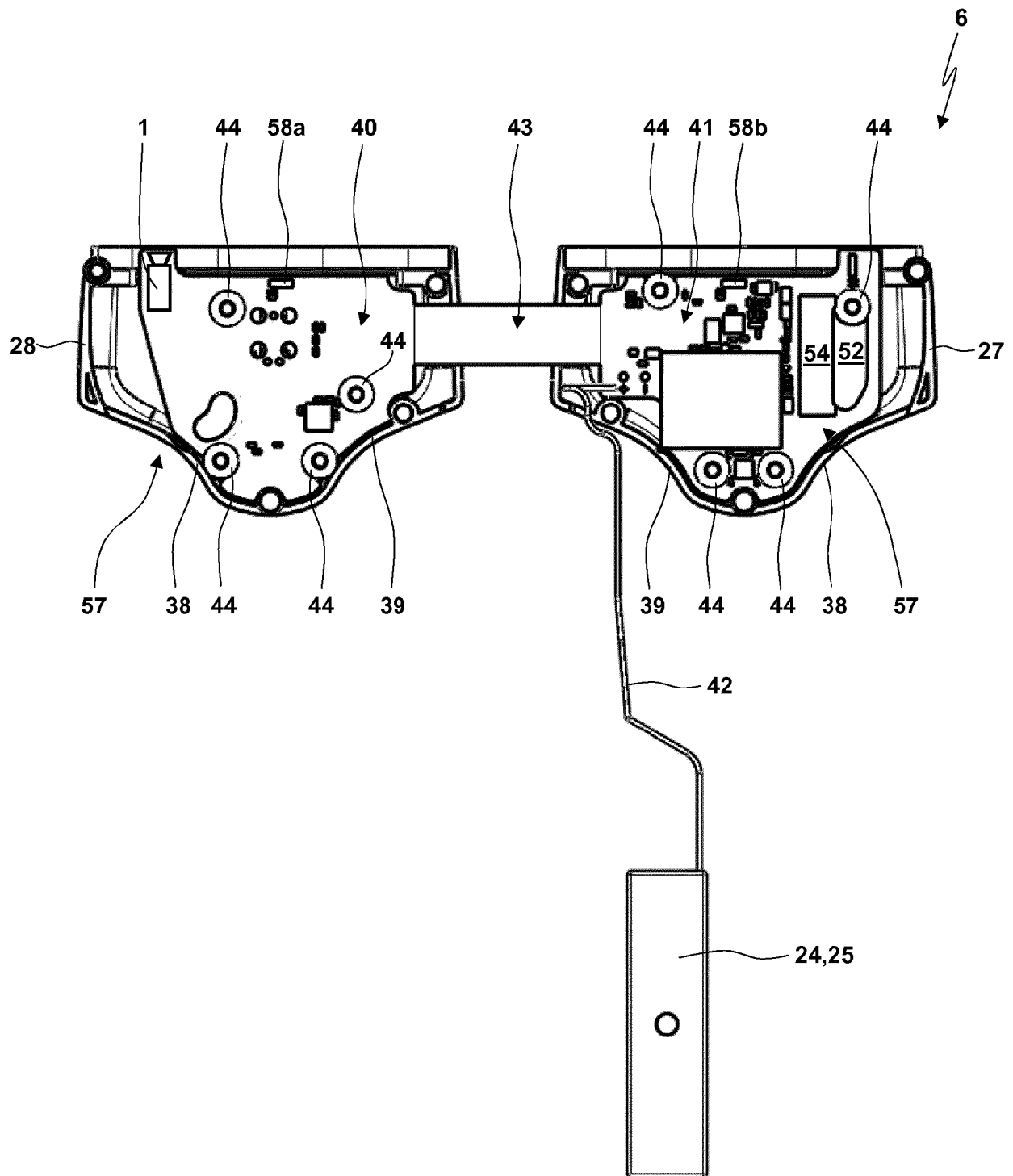


Fig. 7

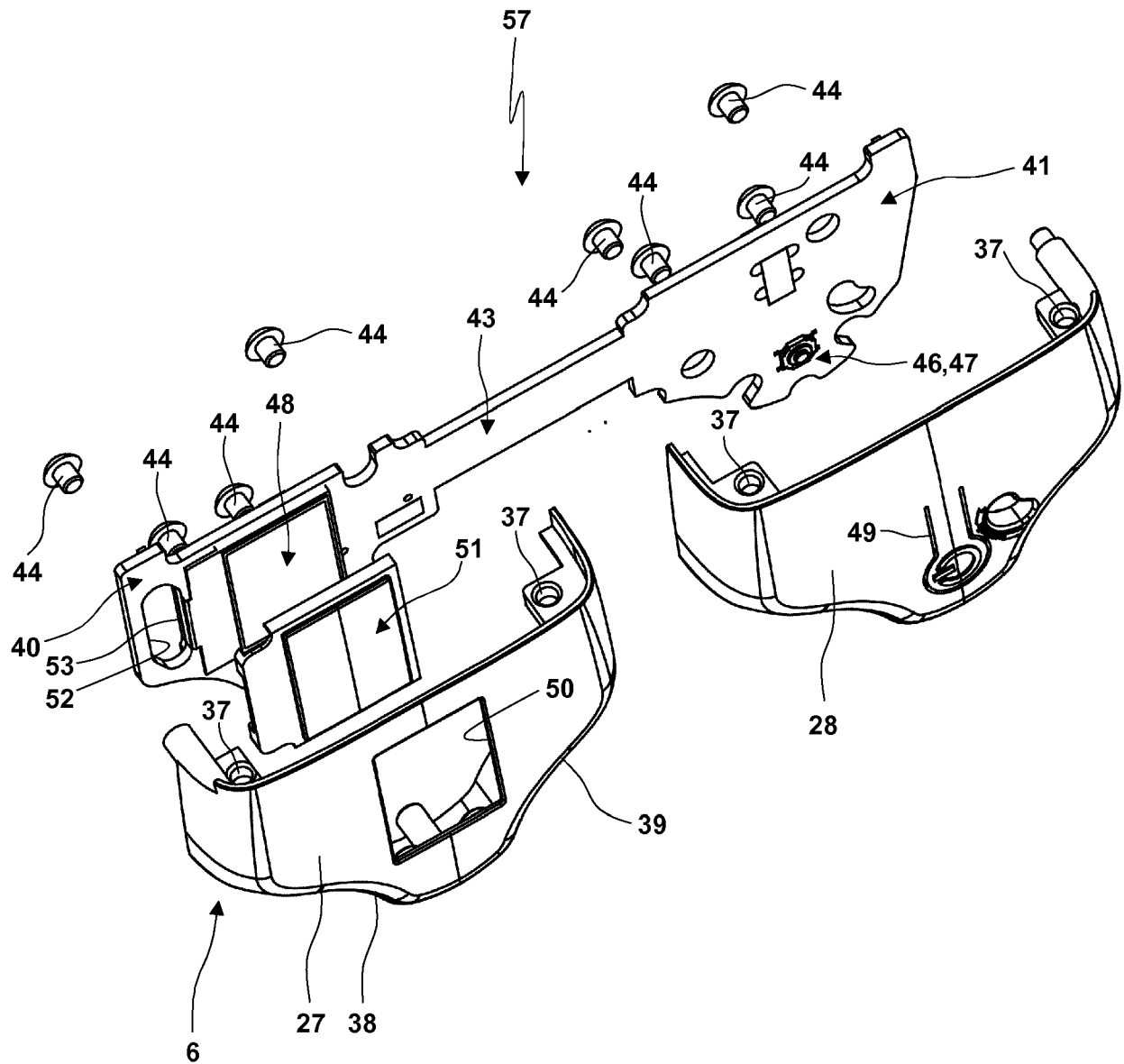


Fig. 8

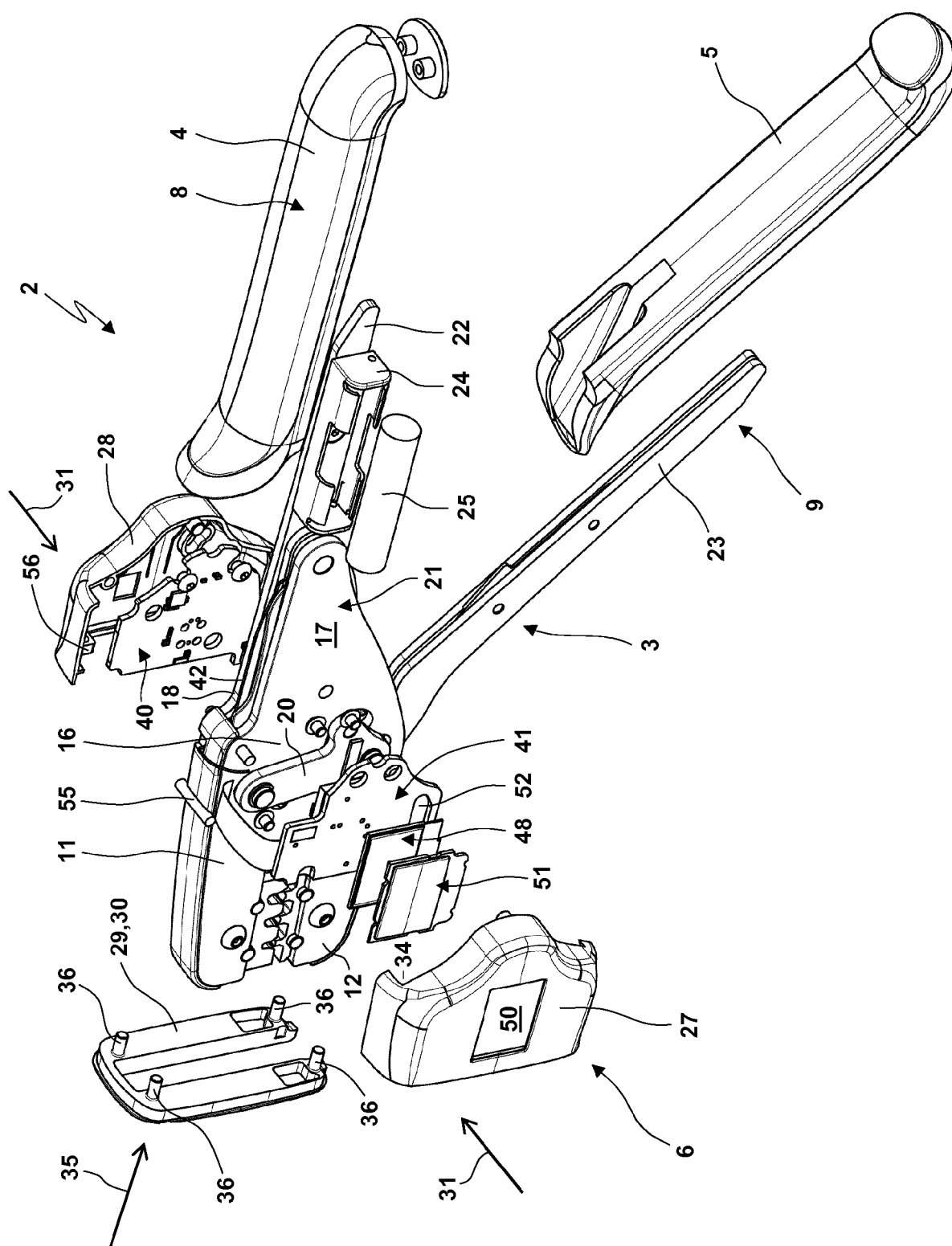


Fig. 9

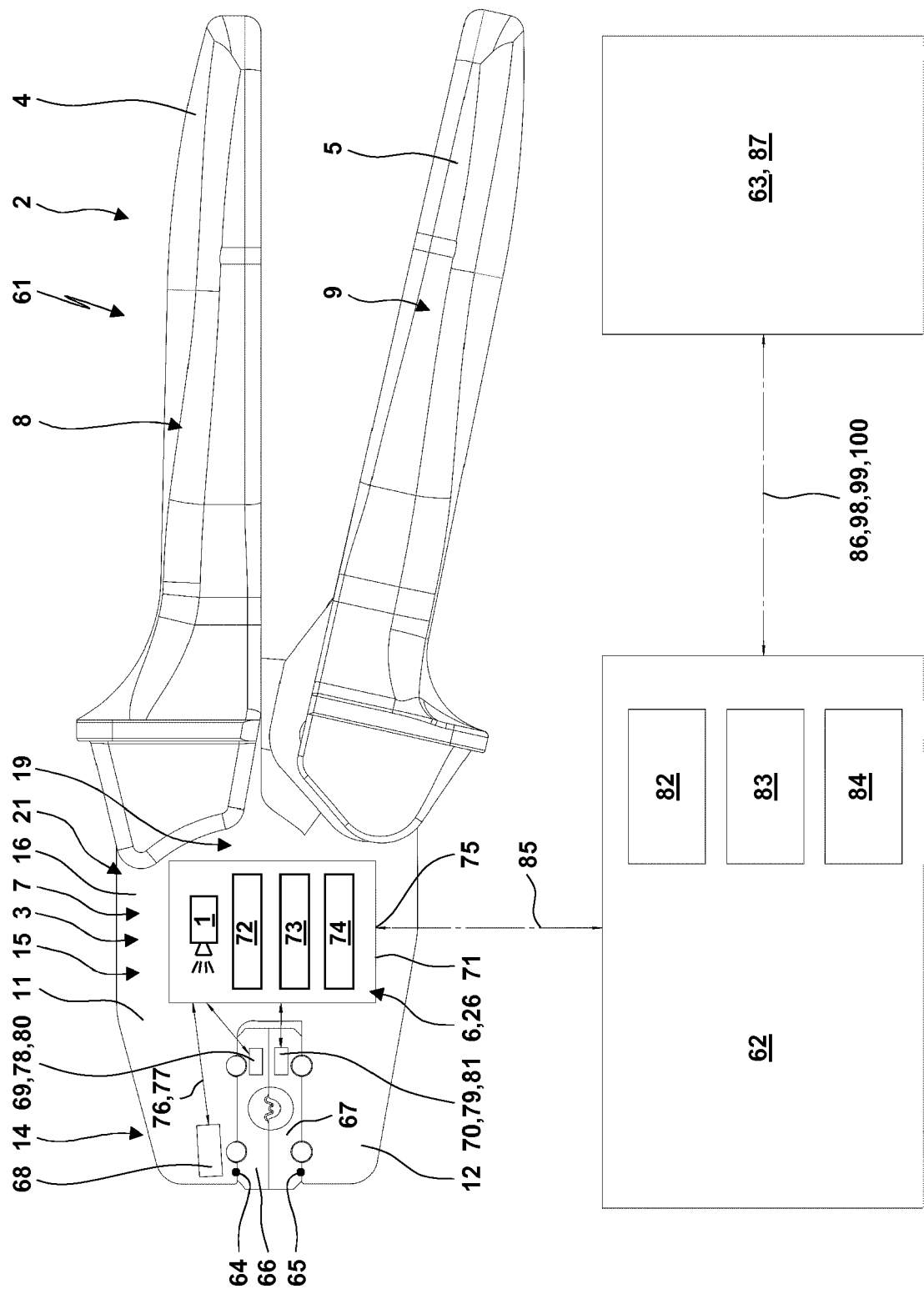


Fig. 10

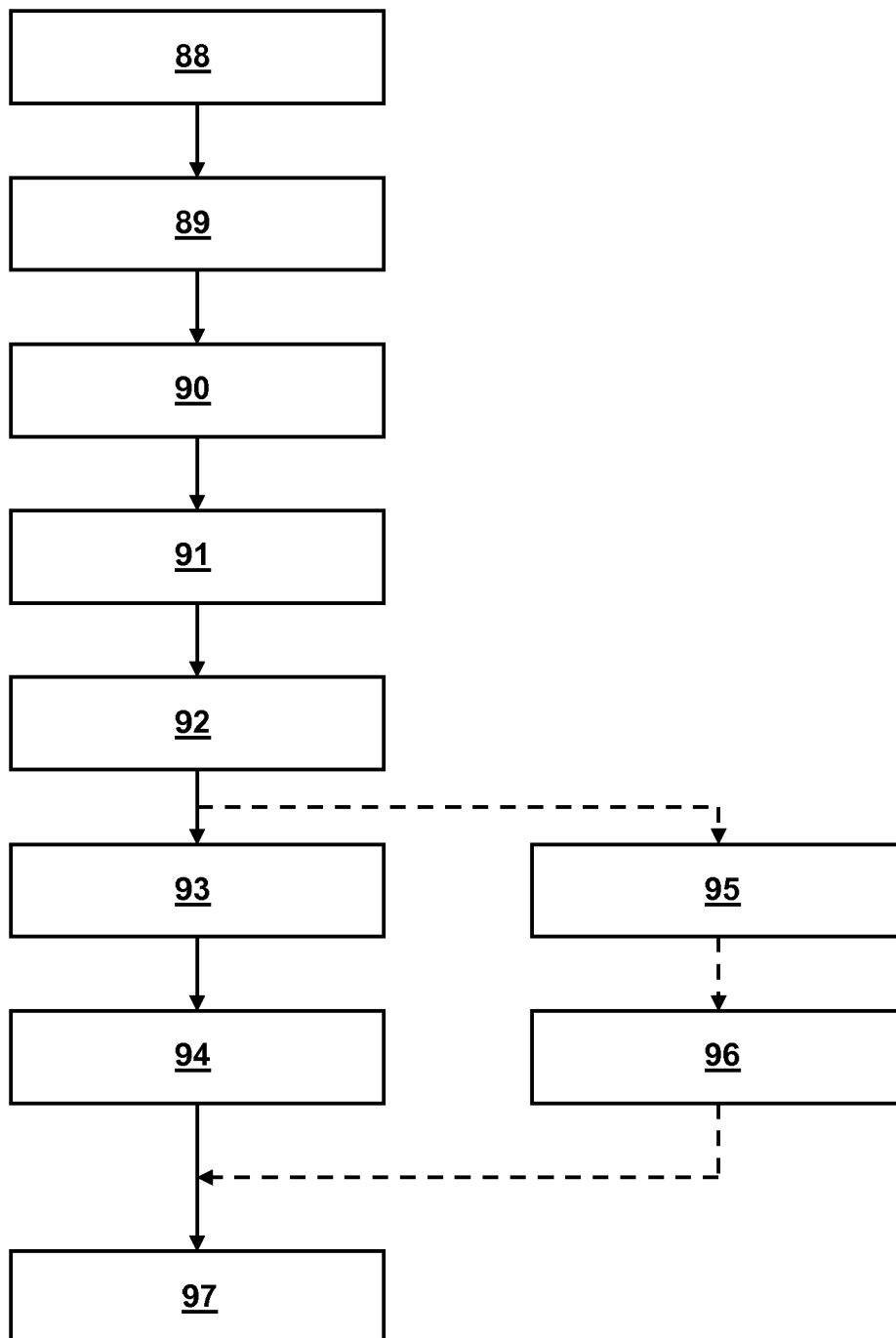


Fig. 11

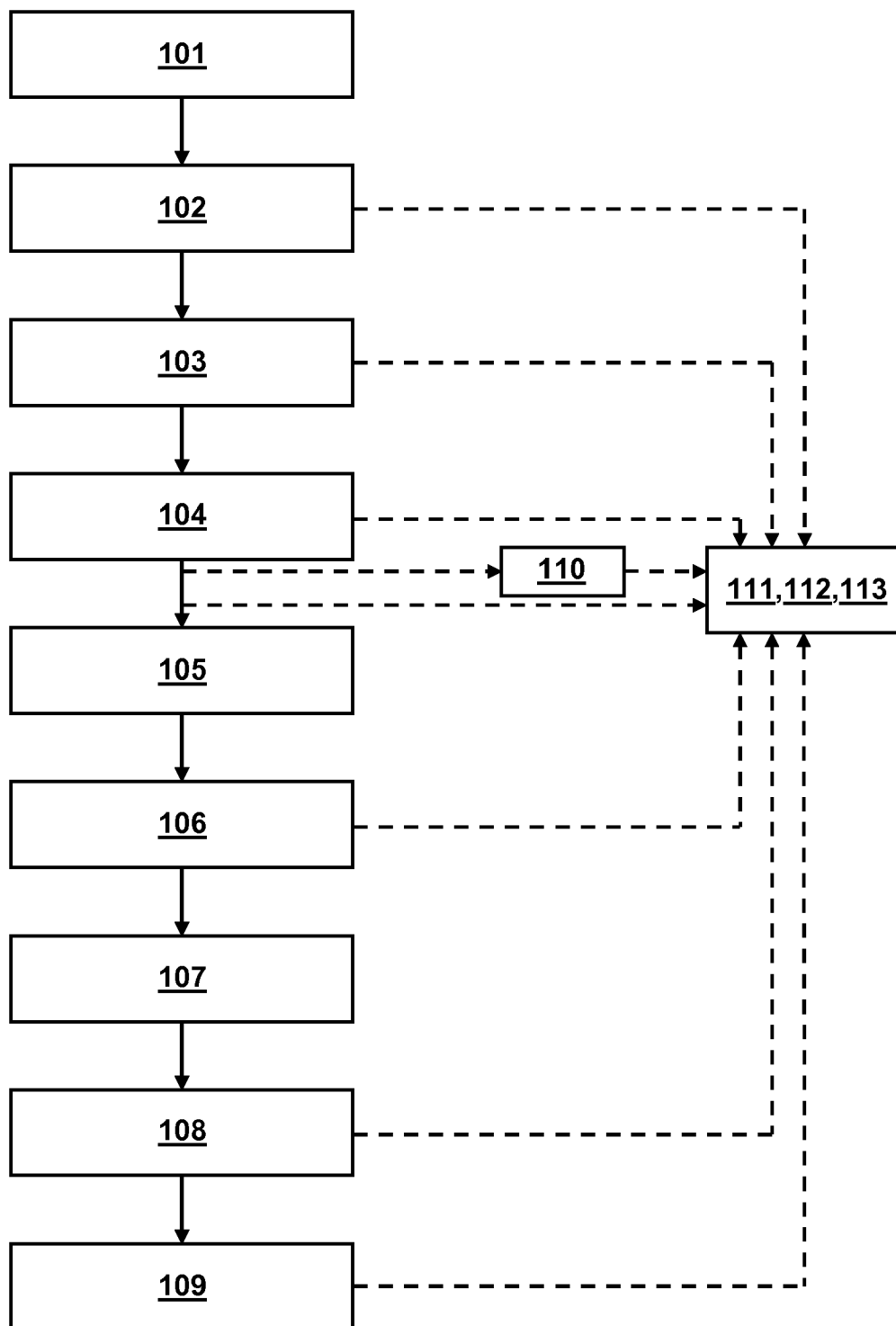


Fig. 12

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 18190465 A [0016]
- EP 18166739 A [0016] [0065] [0090]
- DE 102008005472 B3 [0016]
- DE 4023337 C1 [0016]
- DE 4026332 C2 [0016]
- DE 19713580 C2 [0016]
- DE 19753436 C2 [0016]
- DE 19807737 C2 [0016]
- DE 102005003615 B3 [0016]
- DE 202008003703 U1 [0016]
- EP 1817380301019 A [0019]
- DE 19802287 C1 [0034]
- EP 18207344 A [0039]
- US 20110235312 A1 [0089]
- EP 3312949 A1 [0089]
- EP 2995424 A1 [0091]
- EP 3396796 A1 [0093]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Crimptechnik, Herstellung prozesssicherer Verbindungen von elektrischen Leitern und Steckern. **WERK. WEZAG** GmbH Werkzeugfabrik, Die Bibliothek der Technik 342. Verlag Moderne Industrie [0004]
- **KLAUS FINKENZELLER.** RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. Carl Hanser Verlag GmbH + Co. KG [0036]