

(19)



(11)

EP 2 857 146 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.04.2015 Patentblatt 2015/15

(51) Int Cl.:
B25B 21/00 (2006.01) B25H 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14001648.6**

(22) Anmeldetag: **09.05.2014**

(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

(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG**
80995 München (DE)

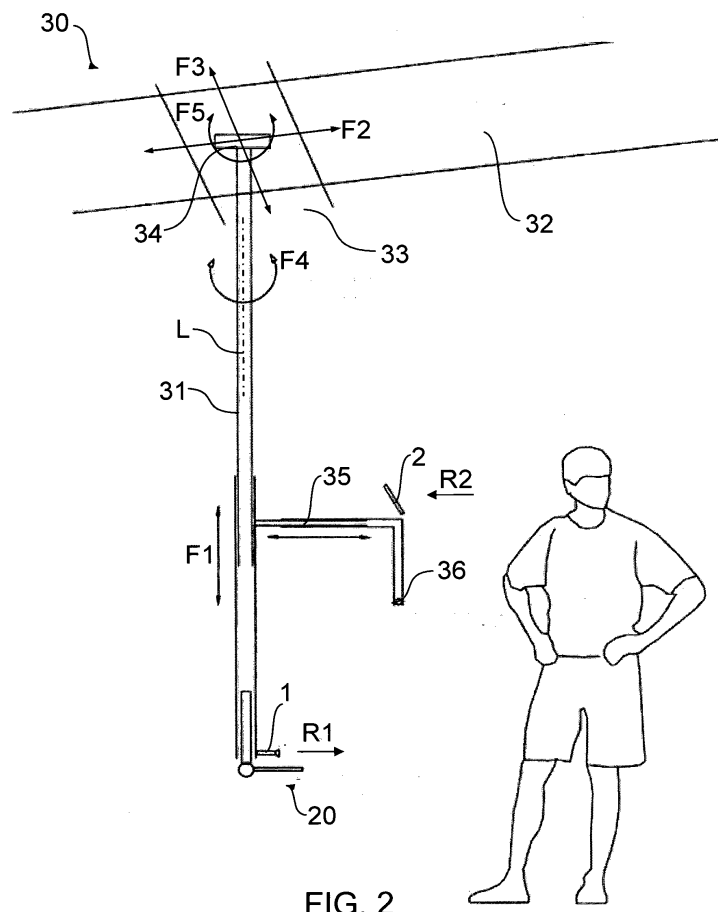
(72) Erfinder:
• **Bernoteit, Michael**
31137 Hildesheim (DE)
• **Schupmann, Dirk**
38729 Lutter am Barenberge (DE)

(30) Priorität: **01.10.2013 DE 102013016404**

(54) Kamera- und displaygeführte Schraubvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Schraubvorrichtung (10, 20) zum motorisierten Ausführen eines Schraubvorgangs an einer Schraubstelle und eine Haltemechanik (30) hierfür. Die Schraubvorrichtung (10, 20) und die Haltemechanik (30) zeichnen sich insbesondere dadurch

aus, dass sie eine Kameraeinrichtung (1) zum Filmen der Schraubstelle und/oder des Schraubvorgangs und zum Übermitteln der gefilmten Bilder an eine Anzeigeeinrichtung (2) für den Bediener umfassen.

**FIG. 2****EP 2 857 146 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schraubvorrichtung zum motorisierten Ausführen eines Schraubvorgangs und eine Haltemechanik hierfür.

[0002] Im Flugzeugbau, Kraftfahrzeugbau, Schienenfahrzeugbau, in der Groß- und Kleinserienmontage, etc. ist es oftmals erforderlich, Schraubvorgänge an schlecht zugänglichen oder schlecht einsehbaren Schraubstellen auszuführen. In der Praxis führt das dazu, dass Bediener der Schraubvorrichtungen ergonomisch ungünstige Körperhaltungen einnehmen müssen, um die Schraubstellen erblicken zu können und die Schraubvorgänge ausführen zu können. Das Erfordernis, ergonomisch ungünstige Körperhaltungen einnehmen zu müssen, führt zu unangenehmen und zeitaufwändigen Schraubvorgängen und kann bei langfristiger Ausübung sogar zu Haltungsschäden der Bediener führen.

[0003] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Möglichkeit zu schaffen, mittels der Schraubvorgänge an schlecht zugänglichen und/oder schlecht einsehbaren Schraubstellen verbessert ausgeführt werden können, insbesondere in ergonomisch entspannten Körperhaltungen.

[0004] Diese Aufgabe kann mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst werden. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen können den abhängigen Ansprüchen entnommen werden.

[0005] Die Erfindung schafft eine Schraubvorrichtung mit vorzugsweise einem Antriebsmotor zum motorisierten Ausführen eines Schraubvorgangs an einer Schraubstelle. Die Schraubvorrichtung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass sie eine Kameraeinrichtung zum Filmen der Schraubstelle und/oder des Schraubvorgangs und zum Übermitteln der gefilmten Bilder an eine Anzeigeeinrichtung (z. B. ein Display) für den Bediener der Schraubvorrichtung umfasst.

[0006] Die Kameraeinrichtung dient zweckmäßig als virtuelles Auge für den Bediener der Schraubvorrichtung. Die Erfindung ermöglicht somit insbesondere einen Kamera- und displaygeführten Schraubvorgang, was dazu beiträgt, dass der Bediener den Schraubvorgang in einer ergonomisch günstigen Körperhaltung ausführen kann.

[0007] Im Rahmen der Erfindung ist das Merkmal "Filmen" breit auszulegen. Es ist möglich, aber nicht zwangsläufig erforderlich, dass die gefilmten Bilder gespeichert (z. B. zwischengespeichert) werden, z. B. zur Qualitätskontrolle. Es ist allerdings möglich, dass die Kameraeinrichtung filmt, obwohl die Bildübertragung nicht gespeichert wird.

[0008] Die Kameraeinrichtung ist zweckmäßig in Richtung Schraubspindel und/oder Schraubwerkzeug gerichtet, um selbige und/oder die Schraubstelle, vorzugsweise nebst der unmittelbaren Umgebung der Schraubstelle, zu filmen.

[0009] Die Kameraeinrichtung ist zweckmäßig so konfiguriert, dass sie die gefilmten Bilder quasi in Echtzeit auf die Anzeigeeinrichtung überträgt und der Bediener

der Schraubvorrichtung somit den Schraubvorgang quasi in Echtzeit verfolgen kann.

[0010] Es ist möglich, dass die Kameraeinrichtung zur Funk-basierten Übertragung der gefilmten Bilder an die Anzeigeeinrichtung konfiguriert ist. Es ist allerdings ebenso möglich, dass die Kameraeinrichtung zur Draht-basierten Übertragung der gefilmten Bilder an die Anzeigeeinrichtung konfiguriert ist.

[0011] Die Kameraeinrichtung ist vorzugsweise konfiguriert, um die gefilmten Bilder zu spiegeln, um gefilmte Bewegungen auf der Anzeigeeinrichtung realitätskonform und nicht spiegelverkehrt anzuzeigen. Dazu kann z. B. eine geeignete Spiegelsoftware zum Einsatz kommen.

[0012] Es ist möglich, dass die Kameraeinrichtung in das Gehäuse der Schraubvorrichtung integriert ist oder von dem Gehäuse der Schraubvorrichtung separiert und zweckmäßig räumlich beabstandet ist.

[0013] Die Schraubvorrichtung umfasst vorzugsweise eine Anschlusseinrichtung zur Montage an eine zweckmäßig wie hierin beschriebene Haltemechanik.

[0014] Die Schraubvorrichtung kann z. B. einen Druckluft-Motor zum Druckluft-basierten Antreiben oder einen Elektromotor zum Elektro-basierten antreiben umfassen. Somit kann die Schraubvorrichtung ein Druckluft- oder Elektroschrauber sein.

[0015] Die Schraubvorrichtung kann z. B. als motorisierter, zweckmäßig pistolenförmiger, Handschrauber ausgeführt sein, vorzugsweise mit einem Handgriff zum manuellen Bewegen der Schraubvorrichtung.

[0016] Die Erfindung umfasst darüber hinaus eine Haltemechanik für eine Schraubvorrichtung zum motorisierten Ausführen eines Schraubvorgangs an einer Schraubstelle. Die Schraubvorrichtung kann wie hierin beschrieben ausgeführt sein.

[0017] Die Haltemechanik umfasst zweckmäßig zumindest einen translatorischen Freiheitsgrad und/oder zumindest einen rotatorischen Freiheitsgrad und ist ausgeführt, um die Schraubvorrichtung zu führen und um durch die Schraubvorrichtung verursachte Kräfte oder Drehmomente aufnehmen und ableiten zu können. Die Haltemechanik zeichnet sich insbesondere durch eine Kameraeinrichtung zum Filmen der Schraubstelle und/oder des Schraubvorgangs und zum Übermitteln der gefilmten Bilder an eine Anzeigeeinrichtung für den Bediener der Haltemechanik und somit zweckmäßig der Schraubvorrichtung aus.

[0018] Die Haltemechanik umfasst vorzugsweise eine Teleskopeinrichtung, die einen translatorischen Freiheitsgrad bildet. Die Teleskopeinrichtung umfasst vorzugsweise zumindest zwei zweckmäßig koaxial angeordnete Rohrelemente, wovon ein Rohrelement teleskopförmig einund ausgefahren werden kann. Das verschiebbare Rohrelement kann z. B. über ein Stahlseil und einen Aufrollmechanismus handgeführt ein- und ausgefahren werden.

[0019] Es ist möglich, dass die Haltemechanik ein Schienensystem (z. B. ein Fahrwerk) mit zumindest einer

Verfahrschiene umfasst, die zumindest einen translatorischen Freiheitsgrad bildet. Vorzugsweise umfasst das Schienensystem zumindest zwei Verfahrschienen, die zumindest zwei translatorische Freiheitsgrade bilden.

[0020] Es ist möglich, dass die Teleskopeinrichtung zumindest abschnittsweise um ihre Längsachse drehbar ist, um einen rotatorischen Freiheitsgrad zu bilden.

[0021] Ebenso kann die Teleskopeinrichtung z. B. an einem Schwenkgelenk montiert sein, das einen rotatorischen Freiheitsgrad bildet. Dadurch ist die Teleskopeinrichtung zweckmäßig kreis- oder kreisbogenförmig schwenkbar.

[0022] Die Haltemechanik ist vorzugsweise mit einer Armkonstruktion versehen, an der eine Betätigungseinrichtung zum manuellen Bewegen der Haltemechanik und/oder zum Einschalten und/oder Ausschalten der Schraubvorrichtung angeordnet ist.

[0023] Es ist möglich, dass an der Armkonstruktion die Anzeigeeinrichtung angeordnet ist, vorzugsweise so, dass sie mit der Armkonstruktion mitbewegt wird, wenn die Armkonstruktion zur Bewegung der Haltemechanik mittels der Betätigungseinrichtung bewegt wird.

[0024] Die Armkonstruktion ist vorzugsweise an die Teleskopeinrichtung gekoppelt und ragt vorzugsweise kragarmförmig von der Teleskopeinrichtung ab.

[0025] Die Teleskopeinrichtung ist vorzugsweise von dem Schienensystem nach unten abgehängt, vorzugsweise über das Schwenkgelenk. Das Schwenkgelenk verbindet vorzugsweise die Teleskopeinrichtung mit dem Schienensystem.

[0026] Die Schraubvorrichtung und/oder die Kameraeinrichtung sind vorzugsweise an die Teleskopeinrichtung gekoppelt, vorzugsweise an einen Endabschnitt der Teleskopeinrichtung.

[0027] Zu erwähnen ist, dass die Haltemechanik, insbesondere das Schienensystem (z. B. ein Fahrwerk), mit einer vom Bediener auslösbaren Bremseinrichtung zum Bremsen von Rädern der Haltemechanik, insbesondere des Schienensystems, versehen sein kann. Die Bremsenrichtung dient dazu, das Reaktionsmoment der Schraubvorrichtung abzuleiten.

[0028] Zu erwähnen ist ferner, dass im Rahmen der Erfindung das Merkmal "rotatorischer Freiheitsgrad" Schwenkbewegungen und/oder Drehbewegungen (z. B. kleiner 360° oder größer 360°) umfasst.

[0029] Zu erwähnen ist außerdem, dass die Schraubvorrichtung und/oder die Haltemechanik insbesondere im Flugzeugbau, Schienenfahrzeugbau, Kraftfahrzeugbau (z. B. Automobil und/oder Nutzfahrzeugbau), zweckmäßig in der Serien- oder Einzelmontage, eingesetzt werden können.

[0030] Zu erwähnen ist darüber hinaus, dass die zur Montage an die Haltemechanik ausgeführte Schraubvorrichtung vorzugsweise ein Drehmoment von größer 100 Nm, 150 Nm, 200 Nm, 250 Nm oder sogar größer 300 Nm zur Verfügung stellen kann.

[0031] Als Kameraeinrichtung können übliche Kraftfahrzeug-Rückfahrkameras verwendet werden. Kraft-

fahrzeug-Rückfahrkameras sind üblicherweise schon mit einer geeigneten Spiegelsoftware ausgestattet.

[0032] Die Anzeigeeinrichtung kann z. B. fest installiert sein oder ein mobiles Display (z. B. ein Display eines Mobilfunktelefons, eines Tablets, etc.) sein.

[0033] Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar. Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart oder ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Figuren.

Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Schraubvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, und

Figur 2 zeigt eine schematische Ansicht einer Haltemechanik gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0034] Die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen stimmen teilweise überein, wobei ähnliche oder identische Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind und zu deren Erläuterung auch auf die Beschreibung der anderen Ausführungsform verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0035] Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Schraubvorrichtung 10 mit einem Antriebsmotor zum motorisierten Ausführen eines Schraubvorgangs an einer Schraubstelle gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Die Schraubvorrichtung 10 ist als motorisierter Elektro- oder Druckluft-Handschauber mit einem Handgriff 3 zum manuellen Bewegen ausgeführt.

[0036] Die Schraubvorrichtung 10 umfasst eine Kameraeinrichtung 1 zum Filmen einer in Figur 1 nicht gezeigten Schraubstelle und eines Schraubvorgangs und zum Übermitteln der gefilmten Bilder an eine Anzeigeeinrichtung 2 (z. B. ein Display) für den Bediener der Schraubvorrichtung 10. Die Kameraeinrichtung 1 dient als virtuelles Auge für den Bediener. Die Übertragung der gefilmten Bilder von der Kameraeinrichtung 1 zu der Anzeigeeinrichtung 2 erfolgt über Funk (z. B. Bluetooth, etc.), kann alternativ aber auch Draht-basiert erfolgen. Bei der Anzeigeeinrichtung 2 kann es sich z. B. um ein Display eines Mobilfunktelefons, eines Tablets, etc. handeln.

[0037] Die Kameraeinrichtung 1 ist in das Gehäuse der Schraubvorrichtung 10 integriert. Alternativ ist es möglich, die Kameraeinrichtung 1 von dem Gehäuse der Schraubvorrichtung 10 zu separieren und z. B. über einen Kopplungsmechanismus mit der Schraubvorrichtung 10 zu verbinden.

[0038] Figur 2 zeigt eine schematische Ansicht einer Haltemechanik 30 mit einer Schraubvorrichtung 20 zum motorisierten Ausführen eines Schraubvorgangs an einer Schraubstelle gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0039] Die Haltemechanik 30 weist vorzugsweise

mehrere translatorische Freiheitsgrade F1, F2 und F3 und mehrere rotatorische Freiheitsgrade F4 und F5 auf. Die translatorischen Freiheitsgrade F1, F2, F3 ermöglichen translatorische Bewegungen, während die rotatorischen Freiheitsgrade F4, F5 Dreh- und/oder Schwenkbewegungen (z. B. mit oder ohne Winkelbeschränkung) ermöglichen.

[0040] Die Haltemechanik 30 ist ausgeführt, um die Schraubvorrichtung 20 zu führen und um durch die Schraubvorrichtung 20 verursachte Kräfte oder Drehmomente aufnehmen und ableiten zu können. Die Haltemechanik 30 und die Schraubvorrichtung 20 finden insbesondere Anwendung in der industriellen Serienmontage, wo Kräfte und Drehmomente erforderlich sind, die ohne eine Haltemechanik vom Bediener nicht mehr rein manuell oder händisch aufgenommen werden können.

[0041] Die Haltemechanik 30 umfasst eine Kameraeinrichtung 1 zum Filmen einer in Figur 2 nicht gezeigten Schraubstelle und eines Schraubvorgangs und zum Übermitteln der gefilmten Bilder an eine Anzeigevorrichtung 2 für den Bediener der Haltemechanik 30 und somit der Schraubvorrichtung 20. Die Übermittlung der gefilmten Bilder von der Kameraeinrichtung 1 zu der Anzeigevorrichtung 2 kann Funk-basiert oder Draht-basiert erfolgen. Die Kameraeinrichtung 1 dient als virtuelles Auge für den Bediener. Dadurch können Schraubvorgänge an schlecht einsehbaren und/oder schlecht zugänglichen Schraubstellen ausgeführt werden, ohne dass der Bediener dafür ergonomisch ungünstige Körperhaltungen einnehmen muss. Es ist möglich, dass die Kameraeinrichtung 1 filmt, die gefilmten Bilder aber nicht gespeichert werden. Allerdings sind Ausführungsformen möglich, in denen die gefilmten Bilder z. B. zur Qualitätskontrolle gespeichert (z. B. zwischengespeichert) werden.

[0042] Wie sich aus Figur 2 ergibt, ist die Blickrichtung R1 der Kameraeinrichtung 1 quasi entgegengesetzt zu der Blickrichtung R2 des Bedieners. Deshalb ist die Kameraeinrichtung 1 zweckmäßig mittels einer Software so konfiguriert, dass gefilmte Bilder gespiegelt werden, um gefilmte Bewegungen auf der Anzeigevorrichtung 2 realitätskonform und nicht spiegelverkehrt anzuzeigen. Bei Ausführungsformen, in denen Bediener und Kameraeinrichtung 1 in entgegengesetzte Richtungen R1 und R2 blicken, würden ohne Spiegelfunktion Bewegungen der Schraubvorrichtung 20 z. B. nach rechts auf der Anzeigevorrichtung 2 als Bewegungen nach links angezeigt werden, was zu einer Verwirrung des Bedieners führen würde.

[0043] Die Haltemechanik 30 umfasst eine Teleskopeinrichtung 31, die einen translatorischen Freiheitsgrad F1 bildet und an der die Kameraeinrichtung 1 und die Schraubvorrichtung 20 festgemacht sind, um von der Teleskopeinrichtung 31 getragen und geführt zu werden.

[0044] Die Teleskopeinrichtung 31 umfasst zwei ineinanderlaufende, koaxial angeordnete Rohrelemente. Die Rohrelemente sind über ein Stahlseil und einen Aufrollmechanismus (nicht gezeigt) handgeführt teleskopartig verfahrbar, insbesondere nach oben und unten ver-

schiebbar.

[0045] Die Haltemechanik 30 umfasst ferner ein Schienensystem mit zwei Verfahrsschienen 32 und 33, die translatorische Freiheitsgrade F2 und F3 bilden.

[0046] Die Teleskopeinrichtung 31 ist mit zumindest einem Rohrelement um ihre Längsachse L drehbar, um einen rotatorischen Freiheitsgrad F4 zu bilden. Zudem ist die Teleskopeinrichtung 31 über ein Schwenkgelenk 34 mit dem Schienensystem verbunden. Das Schwenkgelenk 34 bildet einen weiteren rotatorischen Freiheitsgrad F5.

[0047] An die Teleskopeinrichtung 31 ist eine Armkonstruktion 35 gekoppelt. An der Armkonstruktion 35 ist eine Betätigungseinrichtung 36 zum manuellen Bewegen der Haltemechanik 30 und zum Einschalten bzw. Ausschalten der Schraubvorrichtung 20 ausgebildet. Die Anzeigevorrichtung 2 ist so an die Armkonstruktion 35 gekoppelt, dass sie mit der Armkonstruktion 35 mitbewegt wird, wenn die Haltemechanik 30 mittels der Betätigungseinrichtung 36 zur Bewegung der Schraubvorrichtung 20 bewegt wird.

[0048] Die Teleskopeinrichtung 31 ist von dem Schienensystem nach unten über das Schwenkgelenk 35 abgehängt. Die Haltemechanik 30 stellt somit eine deckengeführte Haltemechanik dar.

[0049] Aus den Figuren 1 und 2 ergibt sich, dass die Kameraeinrichtung 1 als virtuelles Auge zur visuellen Erreichbarkeit schlecht einsehbarer und/oder schlecht zugänglicher Schraubstellen fungiert, ohne dass der Bediener hierzu ungünstige ergonomische Körperhaltungen einnehmen muss.

[0050] Mittels der Erfindung kann somit ein Kamera-Display-geführter Schraubvorgang realisiert werden.

[0051] Zu erwähnen ist, dass als Kameraeinrichtung 1 auf im Wesentlichen herkömmliche Kraftfahrzeug-Rückfahrkameras zurückgegriffen werden kann. Herkömmliche Kraftfahrzeug-Rückfahrkameras sind einerseits relativ robust und umfassen andererseits bereits die zuvor erwähnte Spiegelfunktion (z. B. Spiegel-Software).

[0052] Die Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Darüber hinaus beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche, unabhängig von den in Bezug genommenen Merkmalen und Ansprüchen.

50 Bezugszeichenliste

[0053]

1	Kameraeinrichtung
2	Anzeigevorrichtung/Display
3	Handgriff
10	Schraubvorrichtung
20	Schraubvorrichtung

30 Haltemechanik
 31 Teleskopeinrichtung
 32 Verfahrsschiene
 33 Verfahrsschiene
 34 Schwenkgelenk
 35 Armkonstruktion
 36 Betätigungseinrichtung
 F1 Freiheitsgrad
 F2 Freiheitsgrad
 F3 Freiheitsgrad
 F4 Freiheitsgrad
 F5 Freiheitsgrad
 L Längsachse der Teleskopeinrichtung
 R1 Blickrichtung der Kameraeinrichtung
 R2 Blickrichtung des Bedieners

Patentansprüche

1. Schraubvorrichtung (10; 20) zum motorisierten Ausführen eines Schraubvorgangs an einer Schraubstelle, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schraubvorrichtung (10; 20) eine Kameraeinrichtung (1) zum Filmen der Schraubstelle und/oder des Schraubvorgangs und Übermitteln der gefilmten Bilder an eine Anzeigeeinrichtung (2) für den Bediener der Schraubvorrichtung (10; 20) umfasst.
2. Schraubvorrichtung (10; 20) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kameraeinrichtung (1) zur Funk-basierten Übertragung der gefilmten Bilder an die Anzeigeeinrichtung (2) konfiguriert ist.
3. Schraubvorrichtung (10; 20) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kameraeinrichtung (1) zur Draht-basierten Übertragung der gefilmten Bilder an die Anzeigeeinrichtung (2) konfiguriert ist.
4. Schraubvorrichtung (10; 20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kameraeinrichtung (1) konfiguriert ist, die gefilmten Bilder zu spiegeln, um gefilmte Bewegungen auf der Anzeigeeinrichtung (2) realitätskonform anzuzeigen.
5. Schraubvorrichtung (10; 20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kameraeinrichtung (1) in das Gehäuse der Schraubvorrichtung (10; 20) integriert ist oder von dem Gehäuse der Schraubvorrichtung (10; 20) separiert und räumlich beabstandet ist.
6. Schraubvorrichtung (10; 20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schraubvorrichtung (10; 20) eine Anschlusseinrichtung zur Montage an einer Halteme-

chanik (30) aufweist.

7. Schraubvorrichtung (10; 20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schraubvorrichtung (10; 20) Druckluft-basiert oder Elektro-basiert antreibbar ist.
8. Schraubvorrichtung (10; 20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schraubvorrichtung (10; 20) ein motorisierter Handschrauber (10) ist, vorzugsweise mit einem Handgriff (3) zum manuellen Bewegen der Schraubvorrichtung (10).
9. Haltemechanik (30) für eine Schraubvorrichtung (20) zum motorisierten Ausführen eines Schraubvorgangs an einer Schraubstelle, wobei die Haltemechanik (30) zumindest einen translatorischen Freiheitsgrad (F1, F2, F3) und/oder zumindest einen rotatorischen Freiheitsgrad (F4, F5) aufweist und ausgeführt ist, um die Schraubvorrichtung (20) zu führen und um durch die Schraubvorrichtung (20) verursachte Kräfte oder Drehmomente aufzunehmen und abzuleiten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltemechanik (30) eine Kameraeinrichtung (1) zum Filmen der Schraubstelle und/oder des Schraubvorgangs und Übermitteln der gefilmten Bilder an eine Anzeigeeinrichtung (2) für einen Bediener umfasst.
10. Haltemechanik (30) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kameraeinrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5 ausgebildet ist und/oder die Schraubvorrichtung (20) gemäß Anspruch 7 ausgebildet ist.
11. Haltemechanik (30) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltemechanik (30) eine Teleskopeinrichtung (31) umfasst, die einen translatorischen Freiheitsgrad (F1) bildet.
12. Haltemechanik (30) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltemechanik (30) ein Schienensystem mit zumindest einer Verfahrsschiene (32, 33) umfasst, die zumindest einen translatorischen Freiheitsgrad (F2, F3) bildet.
13. Haltemechanik (30) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltemechanik (30) ein Schienensystem mit zumindest zwei Verfahrsschienen (32, 33) umfasst, die zumindest zwei translatorische Freiheitsgrade (F2, F3) bilden.
14. Haltemechanik (30) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**, dass die Teleskopeinrichtung (31) zumindest abschnittsweise um ihre Längsachse (L) drehbar ist, um einen rotatorischen Freiheitsgrad (F4) zu bilden.

15. Haltemechanik (30) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass**, dass die Teleskopeinrichtung (31) an einem Schwenkgelenk (34) montiert ist, das einen rotatorischen Freiheitsgrad (F5) bildet. 5
16. Haltemechanik (30) nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltemechanik (30) eine Armkonstruktion (35) umfasst und an der Armkonstruktion (35) eine Betätigungseinrichtung (36) zum manuellen Bewegen der Haltemechanik (30) und/oder zum Einschalten/Ausschalten der Schraubvorrichtung (20) angeordnet ist. 10
17. Haltemechanik (30) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Armkonstruktion (35) die Anzeigeeinrichtung (2) angeordnet ist, vorzugsweise um mit der Armkonstruktion (35) mitbewegbar zu sein. 15
20
18. Haltemechanik (30) nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Armkonstruktion (35) an die Teleskopeinrichtung (31) gekoppelt ist.
19. Haltemechanik (30) nach einem der Ansprüche 11 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teleskopeinrichtung (31) von dem Schienensystem nach unten abgehängt ist, vorzugsweise über das Schwenkgelenk (34). 25
30
20. Haltemechanik (30) nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schraubvorrichtung (20) und/oder die Kameraeinrichtung (1) an die Teleskopeinrichtung (31) gekoppelt sind. 35

40

45

50

55

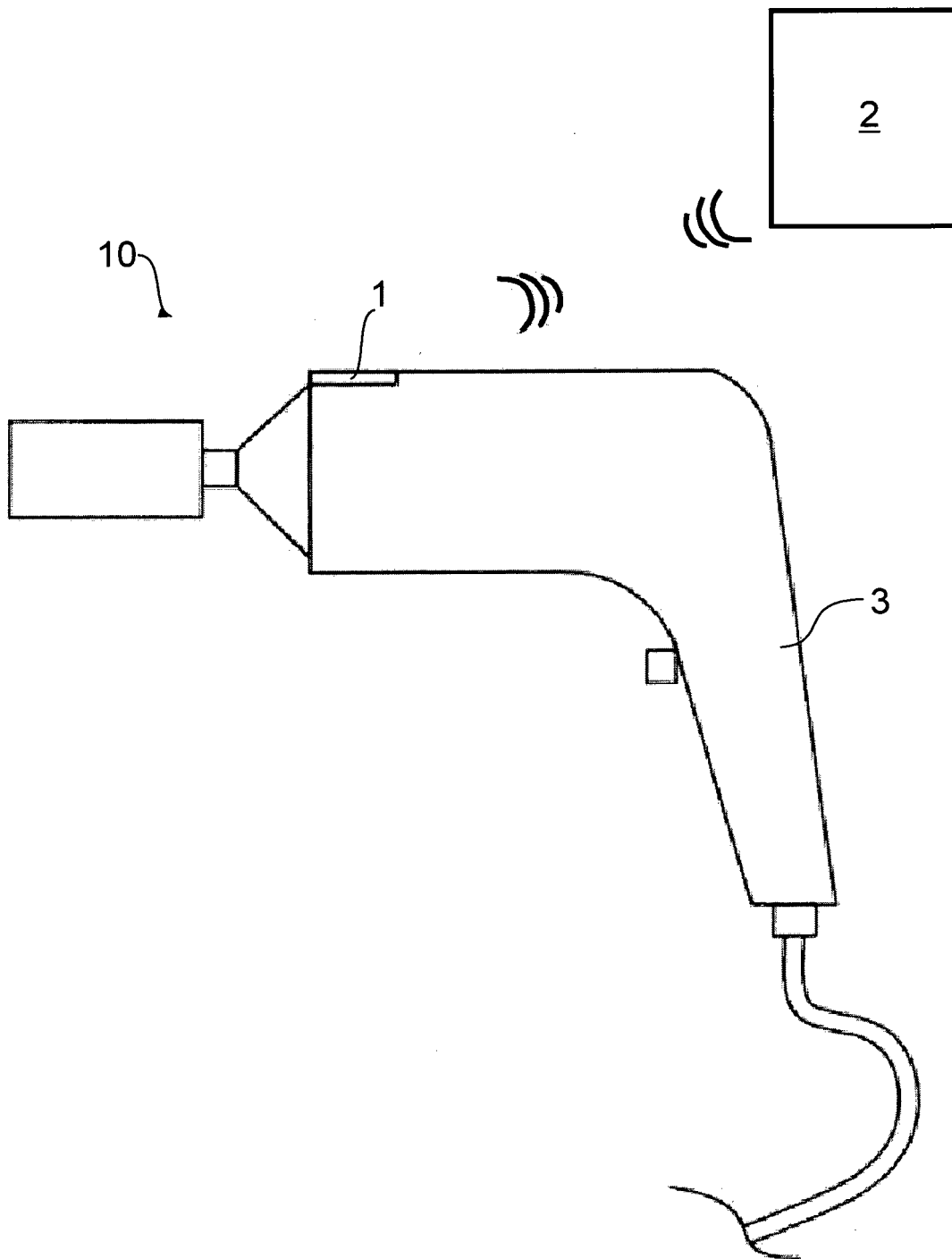


FIG. 1

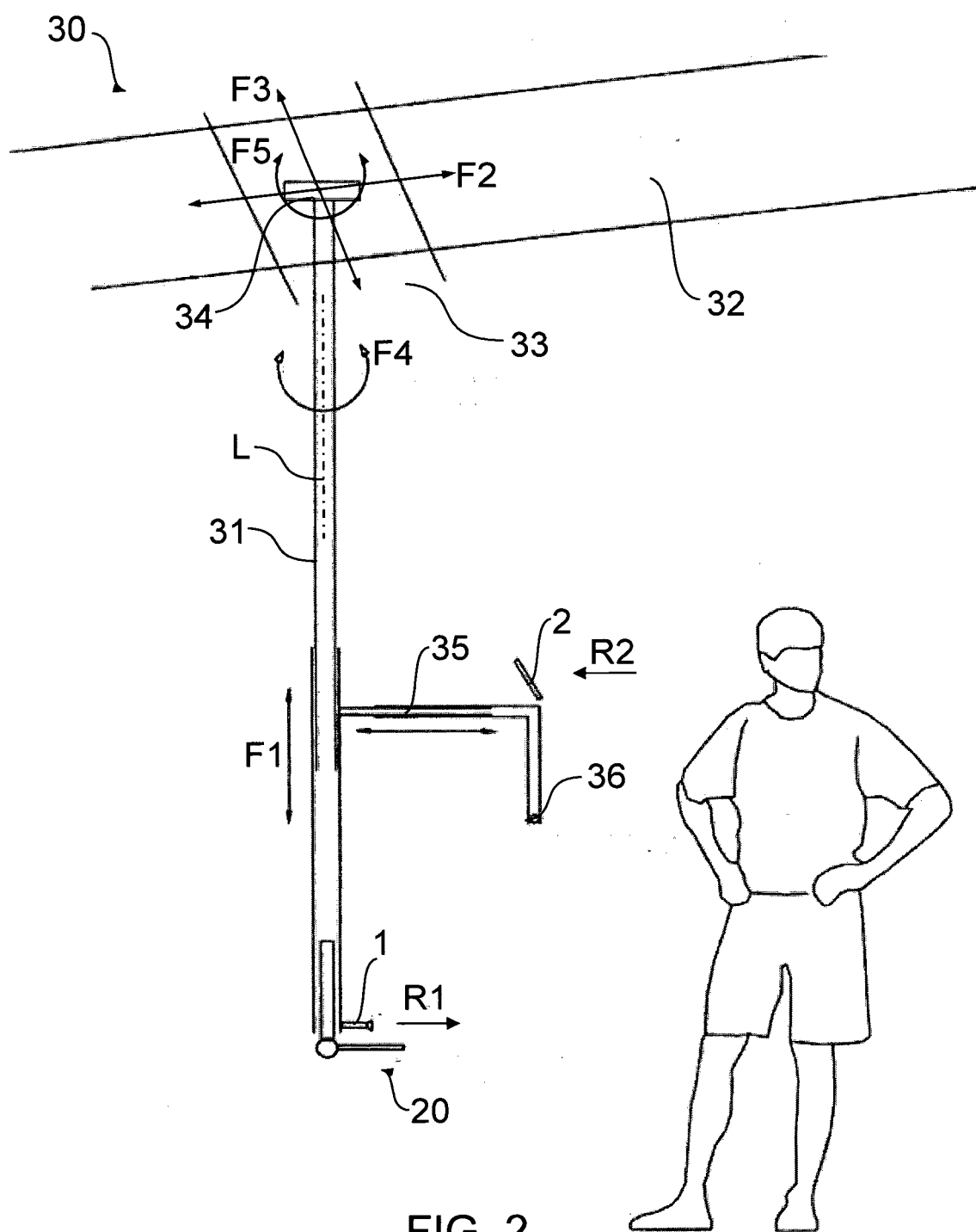


FIG. 2