

(19)



(11)

EP 3 388 199 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2018 Patentblatt 2018/42

(51) Int Cl.:
B25B 13/48 (2006.01) **B25B 17/00** (2006.01)
B25B 23/142 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17166609.2**

(22) Anmeldetag: **13.04.2017**

(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:
MA MD

(72) Erfinder: **LANGHORST, Thomas**
33428 Harsewinkel-Greffen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Behrmann Wagner PartG mbB**
Maggistraße 5
Hegau-Tower (10. OG)
78224 Singen (DE)

(71) Anmelder: **Johannes Lübbering GmbH**
33442 Herzebrock-Clarholz (DE)

(54) **SCHRAUBVORRICHTUNG SOWIE HANDGEHALTENES SCHRAUBSYSTEM**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schraubvorrichtung zum Aufbringen eines Drehmoments auf einen Schraubpartner (12), mit Flachabtriebsmitteln (10), die einen mit dem Schraubpartner lösbar verbindbaren Abtrieb sowie einen manuell oder maschinell mit einem Antriebsdrehmoment, insbesondere über eine zwischengeschaltete Winkel- und/oder Kegelfverzahnung (16), beaufschlagbaren Antrieb aufweisen, und mit Mitteln (48) zum Erfassen eines abtriebsseitig auf den Schraubpartner wirkenden

den Abtriebsdrehmoments, wobei die den Flachabtriebsmitteln zugeordneten und insbesondere an und/oder in einem Gehäuse (30, 32) der Flachabtriebsmittel vorgesehenen Erfassungsmittel so ausgebildet sind, dass diese eine auf ein schrägverzahnendes, den Antrieb und den Abtrieb der Flachabtriebsmittel drehmomentübertragend verbindendes Zahnrad (38) wirkende Axialkraft erfassen und zur bevorzugt elektronischen Signalauswertung bereitstellen können.

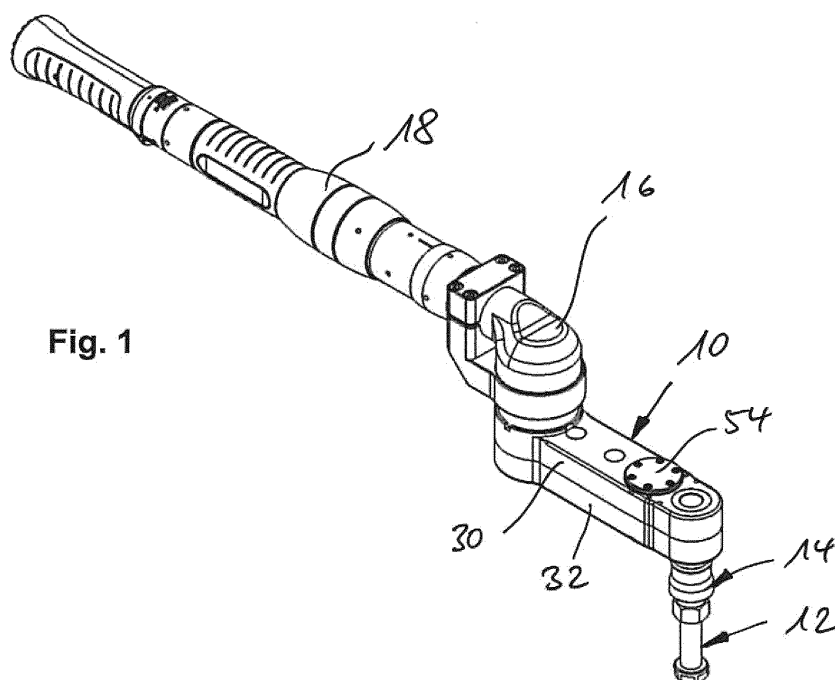


Fig. 1

EP 3 388 199 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schraubvorrichtung zum Aufbringen eines Drehmoments auf einen Schraubpartner nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein handgehaltenes Schraubsystem, aufweisend eine derartige gattungsgemäße Schraubvorrichtung.

[0002] Aus dem Stand der Technik, insbesondere der industriellen Schraubtechnik, sind Schraubvorrichtungen der oberbegrifflichen Art allgemein bekannt. Insbesondere bei Schraub- bzw. Montagearbeiten, bei welchen der Schraubpartner (also etwa eine im Rahmen des vorliegenden Erfindungskontextes mit einem Drehmoment zu beaufschlagende Schraube) aufgrund besonderer räumlicher Einbaubedingungen nur schwer erreichbar ist, kommen häufig sog. Flachabtriebe zum Einsatz. Es handelt sich dabei um - in der Regel in einem flachen Gehäuse aufgenommene - Getriebeeinheiten mit einem üblicherweise einseitig vorgesehenen Antrieb und einem gegenüberliegend-entseitig vorgesehenen Abtrieb, an welchem dann der Schraubpartner, geeignet lösbar, angesetzt werden kann. Das Getriebe im Flachabtriebsgehäuse besteht dabei häufig aus einer ineinander kämmenden und damit eine Drehmomentübertragung vom Antrieb zum Abtrieb realisierenden Anordnung aus Zahnrädern, welche, zwischen Antrieb und Abtrieb (die häufig selbst als Zahnräder mit entsprechender Außenverzahnung versehen sind) eine 1:1-Übersetzung realisieren, wobei allerdings, je nach Anwendungsgebiet, verschiedenste Variationen und Modifikationen dieser als allgemein bekannt und generisch vorauszusetzenden Technologie möglich und bekannt sind.

[0003] Wird dann, wie gattungsgemäß vorgesehen, antriebsseitig entweder manuell oder maschinell das für den Schraubbetrieb vorgesehene Antriebsdrehmoment in den Flachabtrieb eingetragen, wobei, etwa zum Herstellen einer langgestreckt-flachen Gesamtanordnung, dies auch über einen Winkel- bzw. Kegelverzahnung realisierenden Winkelkopf erfolgen kann - ist ein Weg geschaffen, auch schwer zugängliche Schraubpartner zuverlässig, mit geringem Spiel und, etwa bei Verwendung qualitativ hochwertiger Flachabtriebsmittel, auch mit gutem mechanischen Wirkungsgrad betätigen zu können.

[0004] Allerdings ist es, gerade im industriellen Kontext, häufig erforderlich, aus Gründen der Qualitätssicherung oder zu Dokumentationszwecken ein jeweiliges, auf den Schraubpartner aufzubringendes Schraub- bzw. Antriebsdrehmoment zu erfassen. Während diesbezüglich etwa antriebsseitig an den Flachabtriebsmitteln vorzusehende Schrauber oder andere Drehmomenterzeugungsgeräte häufig Drehmomenterfassungsmittel aufweisen (im einfachen Fall etwa ein üblicher Drehmomentschlüssel), ist gleichwohl eine solche, dem Antrieb des Flachabtriebs vorgeschaltete Drehmomenterfassung potentiell problematisch und insbesondere im Hinblick auf eine Genauigkeit der Erfassung eines konkret

in den Schraubpartner eingetragenen Drehmoments (also abtriebsseitig der Flachabtriebsmittel) nicht ausreichend. Nicht nur ist nämlich eine derartige, also allgemein bekannt vorauszusetzende Drehmomentmessung selbst toleranzbehaftet und wenig genau, darüber hinaus geht in diese Messung, insoweit Messfehler und Messtoleranzen erhöhend, der gesamte weitere mechanische Übertragungsweg bis zum Schraubpartner ein, eingeschlossen ein Drehmoment-Wirkungsgrad der Flachabtriebsmittel sowie etwaige (geometrisch bedingt nicht unbeträchtliche) Drehmomentverluste von zwischenschaltenden Winkelköpfen oder dergleichen Winkelverzahnungen.

[0005] Denkbar erscheint es daher, als Alternative zur antriebsseitigen Drehmomentmessung eine Erfassung des Drehmoments auf der Abtriebsseite der Flachabtriebsmittel vorzusehen, etwa in Form einer üblichen Messwelle. Allerdings ist dies wiederum, abgesehen vom zusätzlichen, nicht unbeträchtlichen Aufwand, aufgrund der baulichen bzw. geometrischen Gegebenheiten eines Flachabtriebs problematisch. Da nämlich typische Flachabtriebe der gattungsgemäßen Art konstruktiv auf eine möglichst kleine, kompakte Bauform bei maximal übertragbarem Drehmoment ausgelegt sind (dies ist der vorgesehene Anwendungszweck derartiger Flachabtriebe), ist die entsprechende Integration einer herkömmlichen Drehmoment-Messwelle schwierig bis unmöglich. Hinzu kommen die zusätzlichen Erfordernisse an Wartung bzw. Beschaltung, um insoweit eine zuverlässige abtriebsseitige Drehmomenterfassung sicherstellen zu können.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Schraubvorrichtung zum Aufbringen eines Drehmoments auf einen Schraubpartner nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs, insbesondere im Hinblick auf eine Messgenauigkeit der Erfassungsmittel zum Erfassen eines abtriebsseitig auf den Schraubpartner wirkenden Abtriebsdrehmoments, zu verbessern, dabei insbesondere mögliche Messfehler bzw. Messtoleranzen, welche durch die beteiligten Getriebe-, Umlenk- und Verbindungskomponenten bedingt sind, weitestmöglich zu vermeiden, und gleichwohl eine Vorrichtung zu ermöglichen, welche mit geringem konstruktivem Aufwand herstellbar, damit kostengünstig und betriebssicher ist, wobei eine geometrische Kompaktheit gerade der Flachabtriebsmittel, ohne Einbußen bei übertragbaren maximalen Drehmomenten, gegenüber dem gattungsbildenden Stand der Technik erhalten bleiben soll.

[0007] Die Aufgabe wird durch die Schraubvorrichtung zum Aufbringen eines Drehmoments auf einen Schraubpartner mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst; vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. Zusätzlich Schutz im Rahmen der Erfindung wird beansprucht für ein handgehaltenes Schraubsystem, welches eine erfindungsgemäße Schraubvorrichtung aufweist und antriebsseitig mit den Flachabtriebsmitteln verbundene Antriebs-Drehmomenterzeugungsmittel, etwa in Form eines Schrau-

bers oder dergleichen Vorrichtung, aufweist.

[0008] In erfindungsgemäß vorteilhafter Weise sind zum einen die Mittel zum Erfassen des abtriebsseitig auf den Schraubpartner wirkenden Abtriebsdrehmoments den Flachabtriebsmitteln zugeordnet, und zwar insbesondere in der Weise, dass sie an und/oder in einem (flachen) Gehäuse der Flachabtriebsmittel vorgesehen sind.

[0009] Zum anderen sind diese den Flachabtriebsmitteln zugeordneten Erfassungsmittel dergestalt ausgebildet, dass sie eine auf ein schrägverzahntes, den Antrieb und den Abtrieb der Flachabtriebsmittel drehmomentübertragend verbindendes Zahnrad wirkende Axialkraft erfassen können und dann die erfasste Axialkraft zur bevorzugt elektronischen Signalauswertung bereitstellen können. Dabei ist der Begriff "Axialkraft" so zu verstehen, dass das erfindungsgemäß schrägverzahnte und in die Drehmomentübertragung von Antrieb und Abtrieb eingebundene Zahnrad um eine Drehachse drehbar gelagert ist, welche Drehachse insoweit dann die axiale Richtung der Axialkraft vorgibt. In der konkreten mechanischen Realisierung der Erfindung bedeutet dies, dass die erfindungsgemäß verwendete Schrägverzahnung des Zahnrades (und damit auch der damit kämmenden weiteren Zahnräder bzw. Zahnkränze bzw. Verzahnungen), dass neben einem rotatorischen Krafteintrag in das Zahnrad (entsprechend einer reinen Geradverzahnung) eine zusätzliche, entlang der definierten axialen Richtung wirkende Kraftkomponente erzeugt wird, welche auf das Zahnrad eine Kraft erzeugt, die dieses aus einem rein flachen, ebenen Zahnradverbund zwischen Antrieb und Abtrieb heraustreibt. Diese Kraft wirkt dann gegen die erfindungsgemäßen Erfassungsmittel, welche den Kraftschluss zum Zahnrad entlang der axialen Richtung entweder unmittelbar an einem Verzahnungsrand des Zahnrades oder an einem geeigneten Wellenabschnitt einer das Zahnrad drehbar lagernden (separaten oder einstückig am Zahnrad ansitzenden) Welle bewirken kann.

[0010] Dabei ist es einerseits erfindungsgemäß weiterbildend und vorteilhaft möglich, sowohl den Antrieb, als Zahnrad und damit als eine Verzahnung aufweisende Antriebsbaugruppe auszubilden, als auch den Abtrieb (gleichermaßen als Zahnrad bzw. mit einer Verzahnung) entsprechend auszugestalten, sodass das erfindungsgemäß schrägverzahnte und mit den Erfassungsmitteln zusammenwirkende Zahnrad - ggf. mittels zusätzlicher kämmender bzw. verbundener Zahnräder - die Drehmomentverbindung vom Antrieb zum Abtrieb herstellt. Alternativ, und damit auch von der Erfindung umfasst, ist es denkbar, ein die Abtriebsbaugruppe realisierendes Zahnrad selbst als erfindungsgemäßes schrägverzahntes Zahnrad zum Zusammenwirken mit den Erfassungsmitteln auszugestalten.

[0011] Mit beiden Varianten lässt sich damit ein wesentlicher erfindungsgemäßer Vorteil realisieren, nämlich die erfindungsgemäße Drehmomenterfassung durch die Erfassungsmittel möglichst nah auf der Seite des Ab-

triebs der Flachabtriebsmittel entweder unmittelbar durch entsprechende Ausgestaltung einer Abtriebsbaugruppe (Abtriebszahnrad) zum Zusammenwirken mit den Erfassungsmitteln, oder aber, weiter bevorzugt durch Zusammenwirken eines unmittelbar mit der Abtriebsbaugruppe zusammenwirkenden (kämmenden) Zahnrades als erfindungsgemäßes schrägverzahntes Zahnrad.

[0012] Auch ist es im Rahmen bevorzugter Realisierungsformen in der Erfindung günstig, entsprechend der geometrischen Grundstruktur eines Flachabtriebs, das erfindungsgemäße schrägverzahnte Zahnrad (wie dann auch damit weitere kämmende Zahnräder) so in einem Gehäuse der Flachabtriebsmittel vorzusehen, dass jeweilige Drehachsen zueinander parallel verlaufen und sich durch parallele Flachseiten des Flachabtriebs erstrecken. Damit würde dann die Drehachse des schrägverzahnten Zahnrades (wie auch die Drehachsen der weiteren Zahnräder, weiter bevorzugt auch Drehachsen der Antriebs- und/oder Abtriebsbaugruppe) senkrecht zu einer Längserstreckung der Flachabtriebsmittel (bzw. eines die Flachabtriebsmittel ausbildenden, langgestreckten Gehäuses) verlaufen. Dies ist jedoch nicht zwingend, denkbar ist insbesondere auch, dass etwa die Flachabtriebsmittel - in der Ebene der Flachseite(n) oder senkrecht zu dieser/n - abgewinkelt und/oder gekröpft ausgebildet sind. Auch sind andere Übersetzungsverhältnisse als 1:1 möglich.

[0013] Im Hinblick auf eine konkrete Realisierung der Erfassungsmittel ist es einerseits bevorzugt, diese als piezoelektrischen Kraftsensor oder mittels einer Dehnungsmessstreifenanordnung zu realisieren. Derartige Anordnungen sind, auch in kompakter Form und mit hoher Messgüte, von spezialisierten Herstellern erhältlich und lassen sich konstruktiv einfach zum axial-kraftschlüssigen Zusammenwirken mit dem schrägverzahnten Zahnrad vorsehen bzw. in ein Gehäuse der Flachabtriebsmittel integrieren.

[0014] Alternativ ist es denkbar, die auf das schrägverzahnte Zahnrad wirkende Axialkraft, etwa mittels eines hydraulischen Kraftübertragers in Form eines an oder in der Zahnradwelle realisierten Hydraulikkolbens aufzunehmen, an eine andere Position an oder in den Flachabtriebsmitteln zu übertragen, wo dann ein Hydraulik-Drucksensor (konstruktiv einfach und kostengünstig, insbesondere gegenüber einem Piezo-Kraftsensor) die Axialkraftmessung realisieren kann. In beiden Fällen ist damit eine das abtriebsseitige Drehmoment zuverlässig und mit hoher Messgüte und Genauigkeit repräsentierendes Messsignal erreichbar, ohne dass etwa, wie bei bekannten Vorrichtungen zur Drehmomenterfassung mittels Messwelle, eine rotierende Komponente in Form einer solchen Messwelle notwendig ist.

[0015] Gerade die konstruktive Einfachheit der vorliegenden Erfindung zum Erzeugen eines elektronisch auswertbaren Signals ermöglicht es dann, kompakt, unter Einsatz miniaturisierter Elektronikkomponenten und kostengünstig, eine Signalauswertung, eine (elektronische)

Schnittstellenfunktionalität für eine standardisierte externe Auswertbarkeit und/oder eine (auch bevorzugt drahtlose) Signalübertragung nach extern zu realisieren. Gerade die Weiterbildungsgemäß im Rahmen der Erfindung vorgesehenen elektrischen Energieversorgungsmittel für derartige elektronische Schnittstell- bzw. Signalaufbereitungsmittel ermöglichen eine derartige, drahtlose, autarke und entsprechend flexibel einsetzbare Funktionalität, wobei, neben etwa einer Batterielösung für die elektrischen Energieversorgungsmittel, zusätzlich weiterbildend auch eine elektrische Generatorlösung in Betracht kommt, welche, vorteilhaft die zwangsläufig bei der erfindungsgemäßen Schraubvorrichtung auftretenden Drehbewegungen der beteiligten Getriebekomponenten nutzend, in ansonsten bekannter Weise diese mechanische Bewegungsenergie in elektrische Betriebsenergie für die beschriebenen Funktionalitäten umsetzen kann. Auch der dadurch erreichte Vorteil einer Unabhängigkeit von Batterien oder anderen drahtgebundenen Energiequellen ist offensichtlich.

[0016] Im Ergebnis wird damit durch die vorliegende Erfindung in überraschend einfacher und konstruktiv eleganter Weise eine Flachabtriebsmittel nutzende Schraubvorrichtung der gattungsgemäßen Art so weitergebildet, dass diese, unabhängig von Getriebe- und mechanischen Übertragungsbedingungen, zuverlässige Messwerte zur Bestimmung des abtriebsseitig auf einen Schraubpartner wirkenden Abtriebsdrehmoments liefern kann, ohne dass etwa aufwendige und kostenträchtige Maßnahmen notwendig sind. Damit ist zu erwarten, dass die vorliegende Erfindung die zuverlässige Messwerterfassung von abtriebsseitigen Drehmomenten nicht nur dem industriellen Montage- und Schraubkontext zugänglich macht, wo bereits aktuell ein durch Qualitäts- und Dokumentationszwänge bestehendes Bedürfnis nach präziser Messwertaufnahme und -aufzeichnung besteht, auch dürften zukünftige Anwendungen der erfindungsgemäßen Technologie sich bis in private bzw. Hobbybereiche hinein erstrecken können.

[0017] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in:

Fig. 1: eine Perspektivansicht des erfindungsgemäßen handgehaltenen Schraubsystems gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2: eine schematische Seitenansicht (bei abgenommenem Gehäuse) auf die erfindungsgemäßen Flachabtriebsmittel samt vorgeschaltetem Winkelkopf;

Fig. 3: eine Detailansicht analog Fig. 2 mit der Abfolge der die Flachabtriebsmittel realisierenden Zahnräder;

Fig. 4: eine Längsschnittansicht durch die Anordnung der Fig. 3, jedoch mit zusätzlich die Zahnräder umschließenden Gehäusehälften des Flachabtriebsgehäuses;

Fig. 5, Fig. 6: Perspektivansichten auf die Anordnung der Zahnräder gemäß Fig. 2, Fig. 3, wobei Fig. 5 das zur Drehmomenterfassung genutzte Zahnrad in Explosionsdarstellung relativ zu den Erfassungsmitteln und die Darstellung der Fig. 6 die montierte Anordnung zeigt;

Fig. 7: eine Detailansicht auf die als Druck- bzw. Kraftsensor ausgebildeten Erfassungsmittel im montierten Zustand und

Fig. 8: eine Detail-Schnittansicht des zur Drehmomenterfassung benutzten schrägverzahnten Zahnrades im montierten Zustand des Druck- bzw. Kraftsensors, insoweit als Detailansicht aus der Darstellung der Fig. 4.

[0018] Die Fig. 1, System- und gleichermaßen Kontextdarstellung für die vorliegende Erfindung, zeigt in der Perspektivdarstellung die Schraubvorrichtung zum Aufbringen eines Drehmoments auf einen Schraubpartner gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung, aufweisend in einem Gehäuse 30, 32 aufgenommene Flachabtriebsmittel 10, welche einends (abtriebsseitig) zum Zusammenwirken mit einer Schraube 12 als (nicht zur Erfindung gehörigem) Schraubpartner ein passendes Schraubwerkzeug 14 antreiben. Antriebsseitig, d.h. am dem Abtrieb gegenüberliegenden Ende der Flachabtriebsmittel, sind diese über einen ein Paar von Kegelzahnradern aufweisenden Winkelkopf 16 mit einem manuell betätigbaren Schraubwerkzeug 18 verbunden, welches, als handelsübliches und von verschiedenen Werkzeugherstellern angebotenes Werkzeug, ein motorisch (z.B. elektrisch oder pneumatisch) aufgebrachtes Drehmoment, über die Baugruppe 16 um einen rechten Winkel umgelenkt, in die Flachabtriebsmittel 10 eintragen kann, welche dann in nachfolgend zu beschreibender Weise diesen Antrieb auf ein Werkzeug 28 zur Schraubbetätigung des Verbindungselements 12 übertragen.

[0019] Insbesondere anhand der Seiten- bzw. Längsschnittansichten der Fig. 2 bis 4 lässt sich die mechanische Realisierung und Funktionalität der Flachabtriebsmittel in der gezeigten Schraubvorrichtung beschreiben. Es wird deutlich, dass antriebsseitig an den Flachabtriebsmitteln eine Antriebsbaugruppe 20 in Form eines ersten schrägverzahnten Zahnrades ausgebildet ist, welche drehmomentübertragend (Fig. 2) mit dem Winkelkopf 16 verbunden ist, und in welche (Fig. 3, Fig. 4) das Antriebsmoment über einen einstückig ansitzenden Flanschabschnitt 22 eingebracht werden kann.

[0020] Andererseits (abtriebsseitig) der Flachabtriebsmittel 10 ist eine Abtriebsbaugruppe 24 wiederum in Form eines schrägverzahnten Zahnrades vorgesehen, welches das von den Flachabtriebsmitteln auszubringende Abtriebsmoment über einen Vierkantkopf bzw.

[0021] Zwischen der Antriebsbaugruppe 20 und der Abtriebsbaugruppe 24, welche zueinander achsparallel in dem aus Gehäusehälften 30, 32 gebildeten Gehäuse der Flachabtriebsmittel drehbar gelagert sind, ist eine kämmende Abfolge von zwischenliegenden, jeweils schrägverzahnten Zahnrädern 34, 36, 38 so vorgesehen, dass zwischen der Antriebsbaugruppe 20 und der Abtriebsbaugruppe 24 hier eine Getriebeübersetzung 1:1 realisiert ist; wie auch diese beiden Baugruppen sind die zwischenliegenden Zahnräder 34 bis 38 jeweils achsparallel zueinander und linienartig entlang einer Längserstreckung des Gehäuses 30, 32 in diesem drehbar gelagert angeordnet.

[0022] In einer typischen Realisierung zur manuellen Schraubbetätigung sind derartige Flachabtriebsmittel zur Übertragung eines maximalen Drehmoments von ca. 200 Nm vorgesehen und geeignet; ein üblicher Wirkungsgrad einer derartigen, schrägverzahnten Vorrichtung liegt, je nach Schmierbedingungen und Fein-Ausgestaltung der Verzahnungen, zwischen ca. 80 % und 90 % (d.h. das Verhältnis eines abtriebsseitigen Drehmoments an 24 bezogen auf ein antriebsseitiges Drehmoment an 20).

[0023] Die Seiten- bzw. Schnittansichten der Fig. 2 bis 4 zeigen, dass an dem der Abtriebsbaugruppe 24 unmittelbar benachbarten (und mit der Abtriebsbaugruppe kämmenden) Zahnrad 38 Erfassungsmittel vorgesehen sind, welche eine auf das Zahnrad 38 wirkende Axialkraft (d.h. eine entlang der Drehachse des Zahnrades 38 und entsprechend senkrecht zu einer Längserstreckungsrichtung des Gehäuses 30, 32 - insoweit vertikal zur Figurenebene der Fig. 2 bis 4 verlaufend - und durch Wirkung der drehbelasteten Schrägverzahnung entstehende Kraft) detektieren.

[0024] Genauer gesagt, und unter ergänzendem Bezug auf die Detail- bzw. Explosionsdarstellungen der Fig. 5 bis 8, ist dem Zahnrad 38, welches axial beidends einstückig ansitzende Wellenabschnitte 40, 42 aufweist (und welche dann über Scheibenringe 44 bzw. 46 zu den jeweiligen Gehäuseschalen 32 bzw. 30 Drehlager ausbilden), axial einends ein Kraftsensor 48 zugeordnet, welcher über eine sensorseitige Lager-/Scheibenanordnung 50 eine Axialkraft des Zahnrades 38 (d.h. entlang der Achse 52 in der Bildebene der Fig. 8 aufwärts) aufnimmt und sich axial anderenends von einem Sensordeckel 54 abstützt, welcher wiederum durch die gezeigte Schraubverbindung an der oberen Deckelschale 30 festgelegt ist.

[0025] Durch eine Druckfeder 56, welche sich ihrerseits von einer mit der unteren Gehäuseschale 32 ver-

schraubten Deckelbaugruppe 58 abstützt, wird über eine Gleitlageranordnung 60 das Zahnrad 38 mit einer axialen Vorspannung (entsprechend übertragen auf den Kraftsensor 48) beaufschlagt. Durch entsprechende Ausgestaltung der Druckfeder 56 wird damit der beispielsweise als Piezo-Kraftsensor ausgestaltete Sensor 48 im Hinblick auf einen gewünschten Arbeitspunkt vorgespannt. In einer konkreten Realisierung eines von den Flachabtriebsmitteln 10 des gezeigten Ausführungsbeispiels zu übertragenden Drehmoments von ca. 220 Nm kann eine vom Kraftsensor 48 aufzunehmende Kraft 3000 N und mehr betragen. Typische, handelsüblich erhältliche Kraftsensoren stammen etwa von der Kistler AG (CH-Winterthur), im dargestellten Ausführungsbeispiel Typ Slimline mit einem typischen maximalen Außendurchmesser von 12 mm.

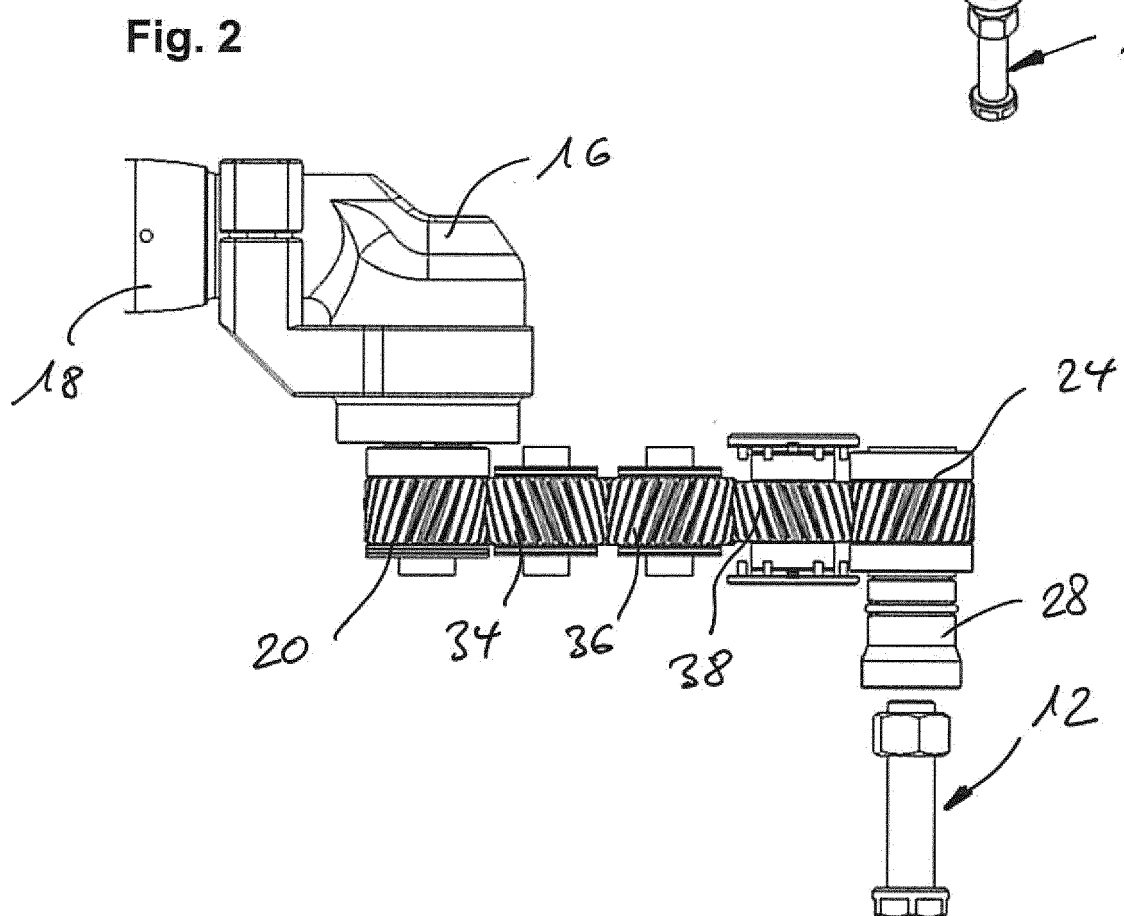
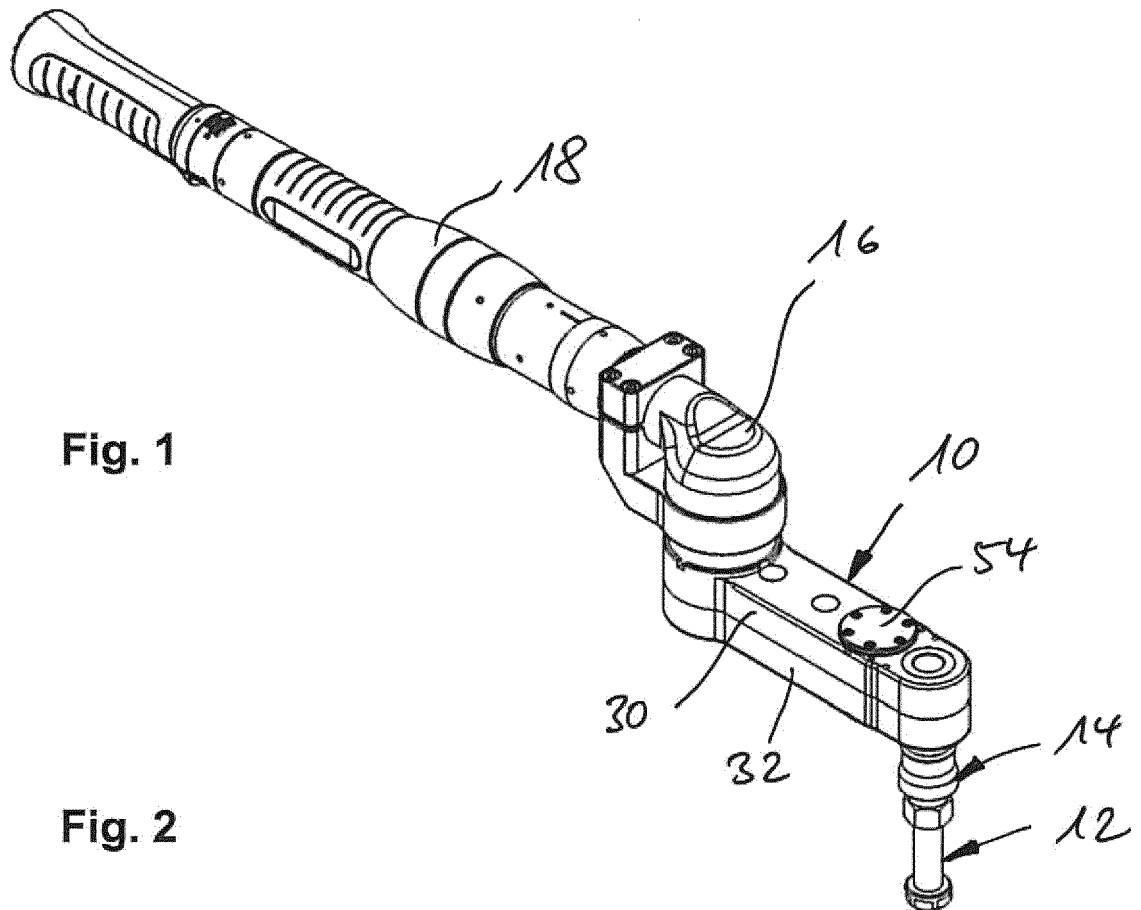
[0026] Insbesondere die Explosions-Perspektivansicht der Fig. 5 zeigt im unmittelbaren Vergleich mit dem Montagezustand (Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8) die beteiligten Komponenten, wobei dann an einem Kabelanschluss 62 des Kraftsensors 48 das in ansonsten üblicher und bekannter Weise zur nachfolgenden Aufbereitung und Auswertung bereitgestellte Drehmoment-Erfassungssignal anliegt. Die Fig. 6 und 7 zeigen die Anordnung mit abgenommenen Deckel 54.

[0027] Betriebsversuche über einen weiten Betriebsbereich (Drehmomentbereich) haben gezeigt, dass ein vom Kraftsensor 48 erzeugtes Kraftmesssignal (als Signalspannung) eine fast ideale Proportionalität zum am Zahnrad 38 anliegenden Drehmoment (und damit ein praktisch lineares Signalverhalten) zeigt. Da zudem im gezeigten Ausführungsbeispiel das Zahnrad 38 unmittelbar mit der Außenverzahnung der Abtriebsbaugruppe kämmt (welche wiederum dann unmittelbar das Abtriebsdrehmoment zum Schraubzweck in den Schraubpartner einträgt), kann bei vernachlässigbarem Verlust dieser Drehmomentpaarung zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe das Kraftsensorsignal in sehr präziser, stör-sicherer und reproduzierbarer Weise die tatsächlichen abtriebsseitigen Drehmomentverhältnisse an den Flachabtriebsmitteln wiedergeben. Deutlich wird zudem, dass dies praktisch ohne signifikante Bauraum- oder Volumenvergrößerung der Flachabtriebsmittel 10 bzw. des Gehäuses 30, 32 erfolgt, so dass die vorliegende Erfindung die beschriebenen messtechnischen Vorteile mit bestmöglicher Kompaktheit und Minimierung der Bauraumerfordernisse kombiniert.

Patentansprüche

1. Schraubvorrichtung zum Aufbringen eines Drehmoments auf einen Schraubpartner (12), mit Flachabtriebsmitteln (10), die einen mit dem Schraubpartner lösbar verbindbaren Abtrieb sowie einen manuell oder maschinell mit einem Antriebsdrehmoment, insbesondere über eine zwischengeschaltete Winkel- und/oder Kegolverzahnung (16),

- beaufschlagbaren Antrieb aufweisen,
und mit Mitteln (48) zum Erfassen eines abtriebsseitig auf den Schraubpartner wirkenden Abtriebsdrehmoments,
dadurch gekennzeichnet, dass
die den Flachabtriebsmitteln zugeordneten und insbesondere an und/oder in einem Gehäuse (30, 32) der Flachabtriebsmittel vorgesehenen Erfassungsmittel so ausgebildet sind,
dass diese eine auf ein schrägverzahntes, den Antrieb und den Abtrieb der Flachabtriebsmittel drehmomentübertragend verbindendes Zahnrad (38) wirkende Axialkraft erfassen und zur bevorzugt elektronischen Signalauswertung bereitstellen können.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flachabtriebsmittel das schrägverzahnte Zahnrad (38) zwischen einer eine Verzahnung aufweisenden, den Antrieb ausbildenden Antriebsbaugruppe (20) und einer eine Verzahnung aufweisenden, den Abtrieb ausbildenden Abtriebsbaugruppe (24) aufweisen,
oder das schrägverzahnte Zahnrad die Abtriebsbaugruppe realisiert.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Antriebsbaugruppe und der Abtriebsbaugruppe eine Mehrzahl von mit dem schrägverzahnten Zahnrad (38) eine Getriebenanordnung zwischen dem Antrieb und dem Abtrieb ausbildenden Zahnradern (34, 36, 38) vorgesehen ist, wobei bevorzugt das schrägverzahnte Zahnrad mit der Abtriebsbaugruppe (24) kämmend vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das schrägverzahnte Zahnrad (38) drehbar um eine sich in einem Winkel $\geq 45^\circ$, bevorzugt 90° , zu einer Längserstreckung der Flachabtriebsmittel erstreckende Drehachse (52) gelagert ist,
wobei die Erfassungsmittel (48) die Axialkraft durch Wirkung einer die Drehachse ausbildenden Zahnradwelle (40, 42) und/oder randseitig der Verzahnung des schrägverzahnten Zahnrades erfassen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungsmittel als dem schrägverzahnten Zahnrad (38) kraftschlüssig und bevorzugt axial benachbart zugeordnete Druck- und/oder Kraftsensormittel (48) ausgebildet sind, die sich weiter bevorzugt an einer Gehäuse- und/oder Flachseite (30) der Flachabtriebsmittel abstützen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druck- bzw. Kraftsensormittel als piezoelektrischer Kraftsensor (48) oder mittels Dehnungsmessstreifen realisiert sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungsmittel Mittel zur bevorzugt drahtlosen Signalübertragung eines dem erfassten Abtriebsdrehmoment entsprechenden Erfassungssignals aufweisen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungsmittel die Axialkraft in einen Fluiddruck umsetzende Hydraulik- oder Pneumatikmittel aufweisen, die bevorzugt an oder in einer eine Drehachse des schrägverzahnten Zahnrades realisierenden Zahnradwelle vorgesehen sind und eine Fluidverbindung zu einem bevorzugt einem Gehäuse der Flachabtriebsmittel zugeordneten, weiter bevorzugt an oder in diesem vorgesehenen Fluiddrucksensor ausbilden.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassungsmittel elektronische Schnittstellen- und/oder Signalaufbereitungsmittel sowie elektrische Energieversorgungsmittel aufweisen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrischen Energieversorgungsmittel als mit einer beweglichen, insbesondere drehenden, Komponente der Flachabtriebsmittel zusammenwirkende elektrische Generatormittel realisiert sind.
11. Handgehaltenes Schraubsystem, aufweisend die Schraubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 sowie antriebsseitig mit den Flachabtriebsmitteln verbundene Antriebs-Drehmomenterzeugungsmittel (18).



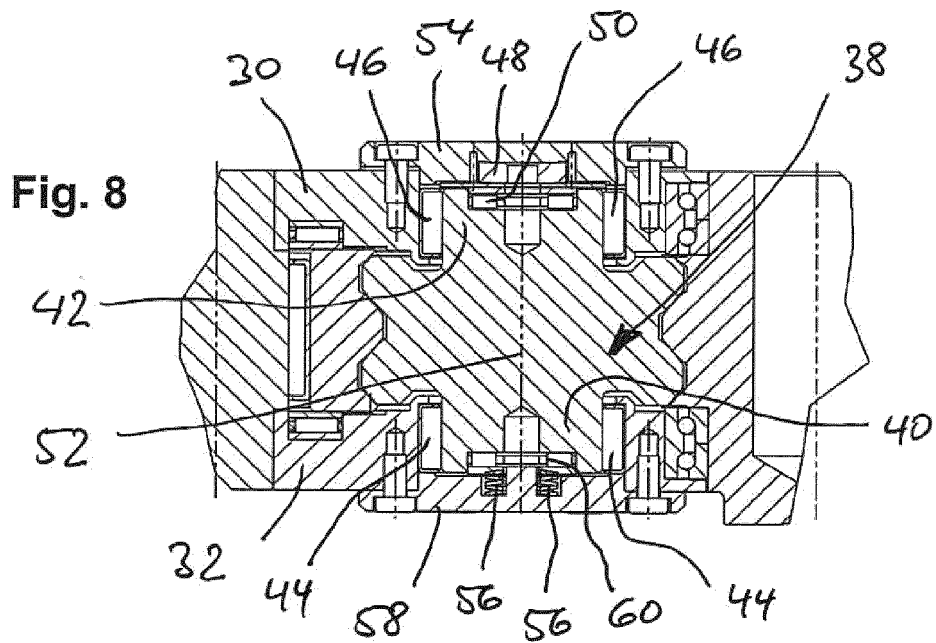
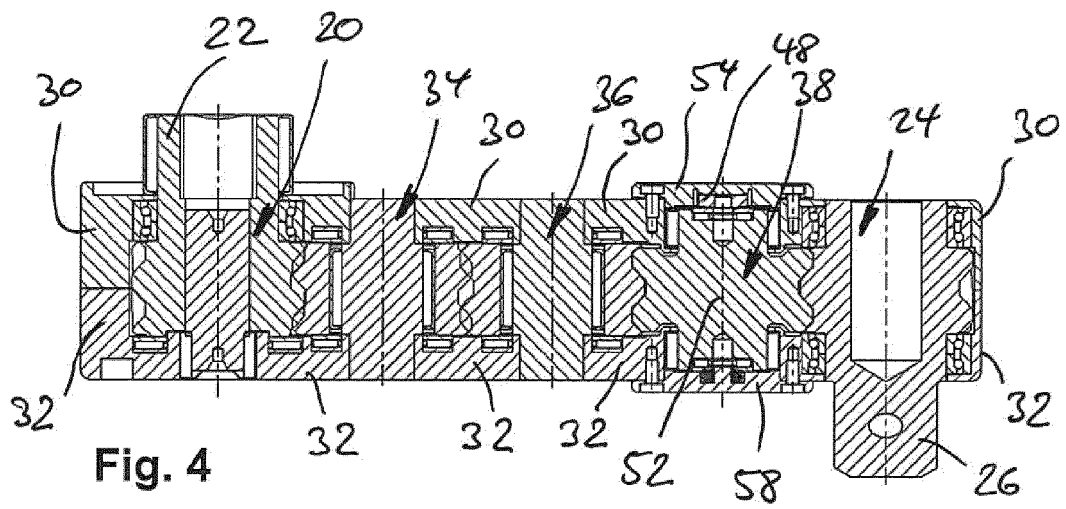
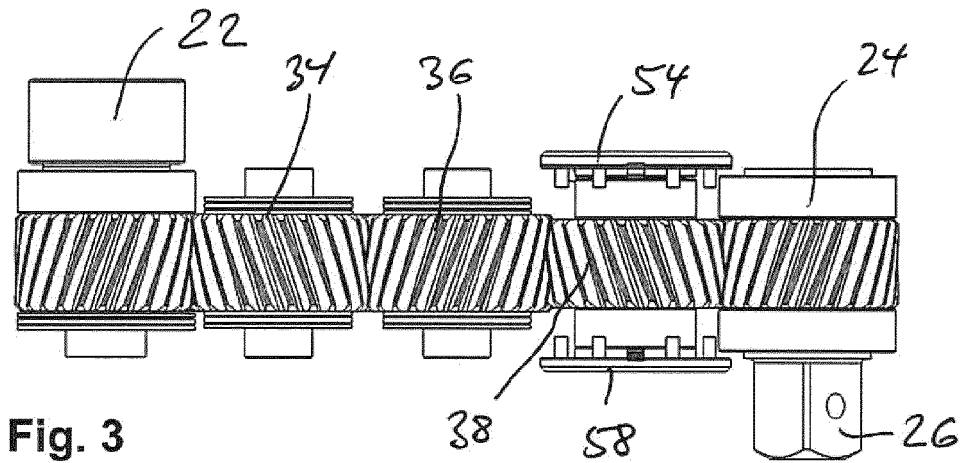


Fig. 5

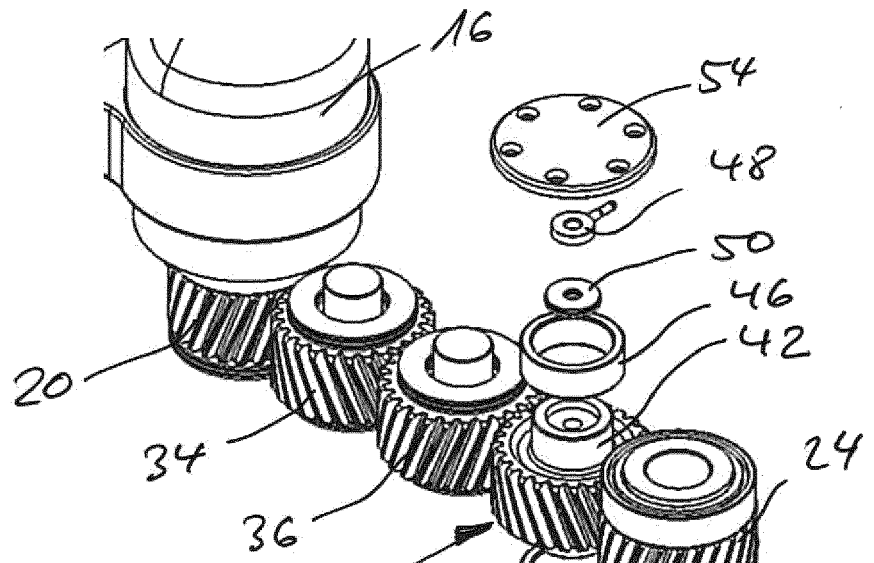


Fig. 6

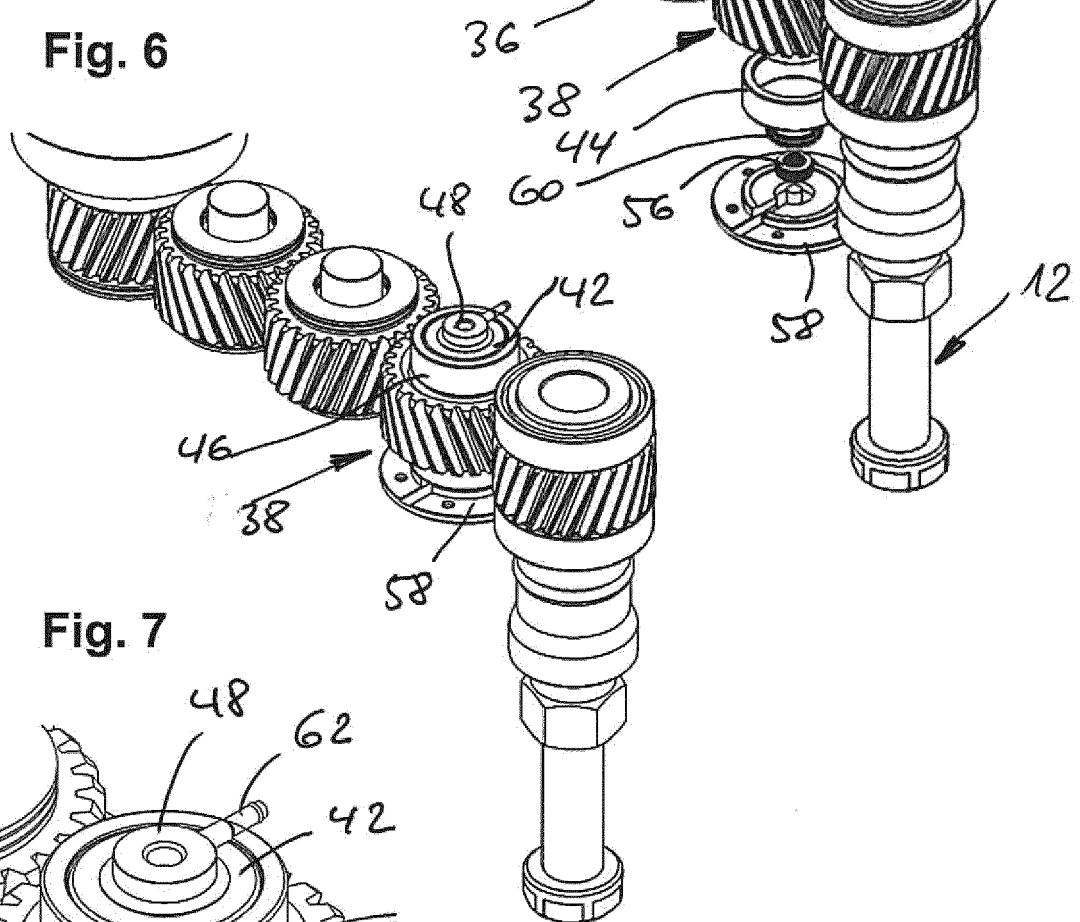
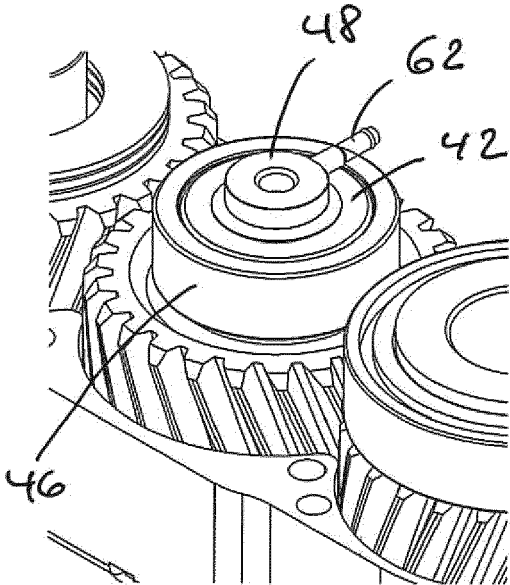


Fig. 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 6609

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2010/269646 A1 (LE DU NICOLAS [FR] ET AL) 28. Oktober 2010 (2010-10-28) * Absätze [0083], [0095], [0097], [0099], [0102], [0115]; Abbildungen 3-8 *	1,9-11	INV. B25B13/48 B25B17/00 B25B23/142
A	EP 0 180 915 A1 (WIEDERKEHR HANS) 14. Mai 1986 (1986-05-14) * Seite 7, Zeilen 27-30; Abbildungen 1,2,6 *	1	
A	EP 0 164 574 A2 (GARDNER DENVER GMBH [DE]) 18. Dezember 1985 (1985-12-18) * Seite 9, Zeilen 1-10; Abbildungen 5-7 *	1,11	
A	GB 2 383 282 A (CRANE ELECTRONICS [GB]) 25. Juni 2003 (2003-06-25) * Seite 11, Zeilen 11-15; Abbildungen 2-4 *	7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25B B23Q B23D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. Oktober 2017	Prüfer Matzdorf, Udo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 16 6609

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-10-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010269646 A1	28-10-2010	EP 1954447 A1	13-08-2008
		FR 2894172 A1	08-06-2007
		JP 5184368 B2	17-04-2013
		JP 2009517234 A	30-04-2009
		US 2010269646 A1	28-10-2010
		WO 2007063106 A1	07-06-2007

EP 0180915 A1	14-05-1986	CH 665581 A5	31-05-1988
		DD 238556 A5	27-08-1986
		DE 3575691 D1	08-03-1990
		DK 511985 A	08-05-1986
		EP 0180915 A1	14-05-1986
		ES 8704107 A1	01-06-1987
		IN 165791 B	13-01-1990
		JP S61117005 A	04-06-1986
		NO 854416 A	09-05-1986

EP 0164574 A2	18-12-1985	DE 8414766 U1	13-09-1984
		EP 0164574 A2	18-12-1985
		US 4648282 A	10-03-1987

GB 2383282 A	25-06-2003	AT 310610 T	15-12-2005
		AU 2003215766 A1	13-10-2003
		DE 60302457 D1	29-12-2005
		EP 1507633 A1	23-02-2005
		GB 2383282 A	25-06-2003
		US 2005150335 A1	14-07-2005
		WO 03082527 A1	09-10-2003

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82