



(10) **DE 11 2011 100 488 T5 2013.01.03**

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2011/098923**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 100 488.5**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2011/001019**  
(86) PCT-Anmeldetag: **09.02.2011**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **03.01.2013**

(51) Int Cl.: **B25B 21/02 (2012.01)**  
**B25B 23/00 (2012.01)**

(30) Unionspriorität:  
**61/302,598 09.02.2010 US**  
**61/430,105 05.01.2011 US**

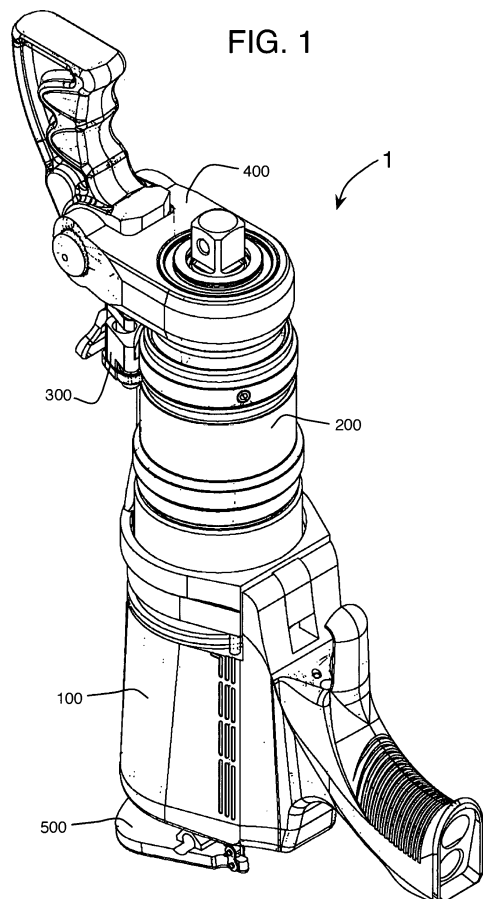
(71) Anmelder:  
**Hytorc Division Unex Corp., Mahwah, N.J., US**

(74) Vertreter:  
**Fuchs Patentanwälte, 65189, Wiesbaden, DE**

(72) Erfinder:  
**JUNKERS, Eric P., Saddle River, N.J., US;**  
**Koppenhoefer, Peter, Portland, US; RASKA,**  
**Richard J., River Edge, N.J., US**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Festziehen von mit Gewinde versehenen Befestigungselementen**

(57) Zusammenfassung: Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum reaktionsfreien und reaktionsunterstützten Festziehen und Lösen eines industriellen Befestigungselements bereitgestellt, mit: einem Motor zum Erzeugen einer Drehkraft zum Drehen des Befestigungselements, einem Drehkraftverstärkungsmechanismus für einen Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment mit mehreren Drehkraftverstärkungsübertragungselementen, einem Drehkraftschlagmechanismus für einen Modus für eine höhere Drehzahl und ein niedrigeres Drehmoment mit mehreren Drehkraftschlagübertragungselementen, einem mit mindestens einem Verstärkungsübertragungselement betrieblich verbundenen Gehäuse, und einem Reaktionsmechanismus zum Übertragen einer am Gehäuse erzeugten Reaktionskraft während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment zu einem stationären Gegenstand, wobei während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente sich relativ zueinander drehen, und wobei während des Modus für eine höhere Drehzahl und ein niedrigeres Drehmoment mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente einheitlich verbunden sind, um eine Schlagbewegung vom Schlagmechanismus zu erhalten.



**Beschreibung**

## Querverweis zu verwandten Anmeldungen

**[0001]** Die vorliegende Anmeldung ist eine Fortsetzungsanmeldung der am 9. Februar 2010 eingereichten mitanhängigen US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 61/302598 mit dem Titel "Torque Tool Having Intensifier and Impact Means" und der am 5. Januar 2011 eingereichten mitanhängigen US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 61/430105 mit dem Titel "An Apparatus for Tightening and Loosening an Industrial Fastener", deren gesamter Inhalt hierin durch Bezugnahme aufgenommen ist.

**[0002]** Durch die in der vorliegenden Anmeldung dargestellten Neuerungen werden die Techniken weiterentwickelt, die in den folgenden gemeinsam eingereichten Patenten und Patentanmeldungen offenbart sind, deren gesamter Inhalt hierin durch Bezugnahme aufgenommen ist: US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 11/745014, eingereicht am 7. Mai 2007, mit dem Titel "Power-Driven Torque Intensifier"; US-Patent Nr. 7798038, eingereicht am 21. September 2010, mit dem Titel "Reaction Arm For Power-Driven Torque Intensifier"; US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 12/120346, eingereicht am 14. Mai 2008, mit dem Titel "Safety Torque Intensifying Tool"; US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 12/325815, eingereicht am 1. Dezember 2008, mit dem Titel "Torque Power Tool"; und US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 12/428200, eingereicht am 22. April 2009, mit dem Titel "Reaction Adaptors for Torque Power Tools and Methods of Using the Same".

## Kurze Beschreibung der Erfindung

**[0003]** Kraftbetriebene Werkzeuge mit Drehmomentverstärkung sind durch Offenbarungen von Patentanmeldungen jüngeren Datums bekannt. In einem ersten Modus für eine hohe Drehzahl und ein niedriges Drehmoment dreht sich mindestens ein Verstärkungsmechanismus zusammen mit dem Werkzeuggehäuse und dem Abtriebs- element. In einem zweiten Modus für eine niedrige Drehzahl und ein hohes Drehmoment dreht sich mindestens ein Verstärkungsmechanismus in eine Richtung, während das Gehäuse zu einer Drehbewegung in die entgegengesetzte Richtung tendiert. Die Drehbewegung des Gehäuses wird durch ein mit einem stationären Gegenstand verbundenes Reaktionselement unterdrückt.

**[0004]** Häufig werden Verschraubungsarbeiten durch ungünstige Einsatzbedingungen beeinträchtigt, wie beispielsweise durch korrodierte, unsaubere, gequetschte, mit Rückständen verunreinigte, mit Grat versehene, abgenutzte, unregelmäßige, krumme, falsch ausgerichtete und/oder ungleichmäßig

eingefettete Bolzen- und Muttergewinde und -flächen. Im ersten Modus ist es häufig nicht möglich, die ungünstigen Einsatzbedingungen bei Verschraubungsarbeiten zu bewältigen.

**[0005]** Die meisten Schlagmechanismen basieren auf einer mit einer hohen Drehzahl zu drehenden Masse, wodurch eine Trägheit erzeugt wird, die zu einer hämmernden Bewegung führt. Es sind verschiedene Schlagmechanismen bekannt, die mindestens einen Hammer aufweisen können, der auf einen Amboss auftrifft, während andere durch Vibration betrieben werden können, die durch die Wechselwirkung zwischen der Eingangsleistung und einem Abtriebs- element verursacht wird.

**[0006]** Einige bekannte Schlagmechanismen sind dazu geeignet, mehrere ungünstige Einsatzbedingungen für Verschraubungsarbeiten zu bewältigen. Die durch eine Bedienungsperson bei einem hohen Drehmoment absorbierte Vibration, die durch die große Masse des Schlagmechanismus verursacht wird, ist jedoch gesundheitsschädlich. Beispielsweise betragen die Schwingungskennwerte für Tages-Hand-Arm-Vibrationsexposition für kraftbetriebene Werkzeuge in Europa  $< 2,5 \text{ m/s}^2$ . Bekannte in der Hand gehaltene Schlagwerkzeuge mit höherem Drehmoment überschreiten diesen Wert. Das Ausgangsdrehmoment im ersten Modus wird daher begrenzt, um eine Gesundheitsschädigung der Bedienungsperson zu vermeiden.

**[0007]** Bekannte Schlagmechanismen mit niedriger Masse und niedrigem Drehmoment können die für die Bedienungsperson gesundheitsschädliche Vibrationsexposition vermeiden und zum Bewältigen verschiedener ungünstiger Einsatzbedingungen für Verschraubungsarbeiten beim Auf- oder Abschrauben von Befestigungselementen ideal sein. Sie sind aber nachteilig zum Lösen von mit hohem Drehmoment angezogenen oder korrodierten Befestigungselementen unwirksam, die an ihren Verbindungsstellen anhaften, und ungeeignet für hohe Drehmomentanforderungen, die üblicherweise eine Drehmomentgenauigkeit erfordern.

**[0008]** Es ist bekannt, dass die Verwendung von Reaktionselementen bei hohen Drehzahlen zu Verletzungen führt. Häufig verletzt sich die Bedienungsperson an seinen Extremitäten, wenn er sich versehentlich an der falschen Stelle befindet, weil das Reaktionselement gegen einen stationären Gegenstand schlagen kann. Daher ist die Drehzahl, mit der diese Werkzeuge betreibbar sind, begrenzt.

**[0009]** Ein kürzlich offenbartes, mit zwei Drehzahlen betreibbares, kraftbetriebenes Werkzeug mit Drehmomentverstärkung arbeitet bei einer sehr hohen Drehzahl, um eine Mutter auf- oder abzuschrauben, ohne dass Reaktionselemente erforderlich sind.

Bei diesem Werkzeug dreht sich sein Gehäuse zusammen mit seiner Drehmomentverstärkungseinrichtung, dennoch muss die Bedienungsperson die Reaktionskraft absorbieren, wenn das Werkzeug ohne ein Reaktionselement betrieben wird. Die Drehkraft darf niedrige Drehmomentwerte nicht überschreiten. Ansonsten würde der Arm der Bedienungsperson der Reaktionskraft nachgeben und sich verdrehen, wenn das Werkzeug ein Drehmoment ausübt, um ungünstige Einsatzbedingungen bei Verschraubungsarbeiten zu bewältigen. In vielen Fällen muss dieses Werkzeug eine Reaktionskraft bezüglich eines stationären Gegenstands aufnehmen, um, offensichtlich bei niedrigerer Drehzahl, Drehmomentwerte zu erreichen, die ausreichend sind, um ungünstige Einsatzbedingungen bei Verschraubungsarbeiten zu bewältigen.

**[0010]** Gegenwärtige Werkzeugeinschränkungen zwingen Bedienungspersonen dazu, zwei Werkzeuge zu verwenden: einen Schlagschrauber zum Auf- oder Abschrauben einer Mutter, wenn bei der Verschraubungsarbeit keine ungünstigen Einsatzbedingungen vorliegen, aufgrund einer hohen Schlagkraft, einer hohen Drehzahl und einer niedrigen Reaktionskraft; und einen Drehmomentschlüssel mit einem Reaktionselement zum Festziehen und Lösen der Mutter aufgrund eines genauen und messbaren hohen Drehmoments. Schlagschrauber sind bei einem hohen Drehmoment aufgrund der Ungenauigkeit und Vibration, die eine Ursache für Tennisellbogen ist, nicht mehr akzeptierbar. Drehmomentschlüssel sind aufgrund einer niedrigen Drehzahl bei niedrigem Drehmoment nicht akzeptierbar.

**[0011]** Die vorliegende Erfindung ist daher entwickelt worden, um die vorstehenden Probleme zu lösen.

**[0012]** Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zum reaktionsfreien und reaktionsunterstützten Festziehen und Lösen eines industriellen Befestigungselements bereitgestellt, mit:  
 einem Motor zum Erzeugen einer Drehkraft zum Drehen des Befestigungselements;  
 einem Drehkraftverstärkungsmechanismus für einen Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment mit mehreren Drehkraftverstärkungsübertragungselementen;  
 einem Drehkraftschlagmechanismus für einen Modus für eine höhere Drehzahl und ein niedrigeres Drehmoment mit mehreren Drehkraftschlagübertragungselementen;  
 einem mit mindestens einem Verstärkungsübertragungselement betrieblich verbundenen Gehäuse; und  
 einem Reaktionsmechanismus zum Übertragen einer während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment auf das Gehäuse ausgeübten Reaktionskraft zu einem stationären Gegenstand,

wobei während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente sich relativ zueinander drehen, und  
 wobei während des Modus für eine höhere Drehzahl und ein niedrigeres Drehmoment mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente einheitlich miteinander verbunden sind, um eine hämmernde Bewegung vom Schlagmechanismus zu erhalten.

**[0013]** Weitere Merkmale der Erfindung sind in den beigefügten Ansprüchen 2 bis 35 dargestellt.

**[0014]** Die vorliegende Erfindung werden vorteilhaft industrielle Belange und Probleme aufgegriffen durch Bereitstellen eines Werkzeugs, das: empfohlene Vibrationsexpeditivwerte allgemein unterschreitet, weil der Schlagmechanismus nur im ersten Modus aktiviert ist, während der Schlagmechanismus bei einer niedrigen Drehzahl und einem hohen Drehmoment nicht aktiviert ist und somit nicht vibriert; im ersten Modus aufgrund einer hohen Masse basierend auf einer Zusammenwirkung zwischen den Drehmomentverstärkungs- und Schlagmechanismen eine hohe Trägheit bereitstellt, wodurch das Ausgangsdrehmoment des Schlagmechanismus erhöht wird; Befestigungselemente mit einer hohen Drehzahl ohne die Verwendung eines Reaktionselements auf- und abschraubt, auch wenn ein Drehmoment, das höher ist als ein durch eine Bedienungsperson absorbierbares Drehmoment, erforderlich ist, um ungünstige Einsatzbedingungen bei Verschraubungsarbeiten zu bewältigen; und in einem zweiten Modus unter Verwendung eines Reaktionselements mit hohem Drehmoment angezogene oder korrodierte Befestigungselemente löst, die an ihren Verbindungsstellen anhaften, und Befestigungselemente mit einem gewünschten höheren und genaueren Drehmoment festzieht.

**[0015]** Die Erfindung wird nachstehend lediglich anhand von Beispielen unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben; es zeigen:

**[0016]** [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0017]** [Fig. 2](#) eine Seiten-Querschnittansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0018]** [Fig. 3](#) eine Seiten-Querschnittansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0019]** [Fig. 4](#) eine Seiten-Querschnittansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0020]** [Fig. 5](#) eine Seiten-Querschnittansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0021] [Fig. 6](#) eine Seiten-Querschnittansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0022] [Fig. 7](#) eine Seiten-Querschnittansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0023] [Fig. 1](#) zeigt beispielhaft eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in der Form einer Vorrichtung **1** zum reaktionsfreien und reaktionsunterstützten Festziehen und Lösen eines industriellen Befestigungselements. Die Vorrichtung **1** weist auf: eine Antriebseinheit **100**, eine Verstärkungseinheit **200**, eine Getriebe-/Moduschalteinheit **300**, eine schwenkbare/klappbare Reaktionseinheit **400** und eine Sicherungseinheit **500**.

[0024] [Fig. 2](#) zeigt beispielhaft eine Querschnittansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Form einer Vorrichtung **1A**. Die Vorrichtung **1A** ist der Vorrichtung **1** ähnlich, wie durch die wiederholte Verwendung von Bezugszeichen dargestellt ist.

[0025] Die Antriebseinheit **100** kann ein Antriebsgehäuse **101**, einen Antriebsmechanismus **102**, einen Griff **104** und einen Schaltmechanismus **105** aufweisen. Der Antriebsmechanismus **102** erzeugt eine Drehkraft zum Drehen eines Befestigungselements und ist in der Form einer Motorantriebseinrichtung dargestellt, die einen Motor aufweist. Der Antriebsmechanismus **102** kann auch als manueller Antriebsmechanismus ausgebildet sein, beispielsweise als Drehmomentschlüssel. Der Antriebsmechanismus **102** erzeugt ein Drehmoment für den Betrieb der Vorrichtung **1A**. Das Antriebsgehäuse **101** ist als ein zylindrischer Körper mit einem Griff **104** dargestellt, der durch eine Bedienungsperson gehalten wird und einen Schaltmechanismus **105** zum Ein- und Ausschalten des Motors **102** aufweist.

[0026] Die Verstärkungseinheit **200** weist einen im Wesentlichen für einen Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment vorgesehenen Drehkraftverstärkungsmechanismus **210** mit mehreren Drehkraftverstärkungsübertragungselementen auf. In der vorliegenden Ausführungsform weist die Verstärkungseinheit **200** drei Verstärkungsübertragungselemente **211**, **212** und **213** auf. Die Verstärkungsübertragungselemente **211**, **212** und **213** können Getriebekäfige, Planetenräder, Hohlräder, Sonnenräder, Taumelräder, Zykloidzahnäder, Umlaufräder, Verbinder, Abstandselemente, Schalterringe, Halteringe, Buchsen, Lager, Kappen, Getriebe, Getriebewellen, Positionierungsstifte, Antriebsräder, Federn oder eine beliebige Kombination davon sein. Die Verstärkungsübertragungselemente **211**, **212** und **213** können auch andere, ähnliche bekannte Komponenten aufweisen.

[0027] Es sollte klar sein, dass verschiedene Schlagmechanismen bekannt sind, die allerdings zum größten Teil aus einem Amboss und einem sich drehenden Hammer bestehen. Der Hammer wird durch den Motor gedreht, und der Amboss hat einen Drehwiderstand. Dadurch wird eine Schlagwirkung verursacht, die dem Abtriebsselement zugeführt wird. Die Verstärkungseinheit **200** weist einen im Wesentlichen für einen Modus für eine höhere Drehzahl und ein niedrigeres Drehmoment vorgesehenen Drehkraftschlagmechanismus **250** mit mehreren Drehkraftschlagübertragungselementen auf. In der vorliegenden Ausführungsform weist die Verstärkungseinheit **200** zwei Drehkraftschlagübertragungselemente **251** und **252** auf. Die Schlagübertragungselemente **251** und **252** können Hämmer, Ambosse, Verbinder, Abstandselemente, Schalterringe, Halteringe, Buchsen, Lager, Kappen, Getriebe, Getriebewellen, Positionierungsstifte, Antriebsräder, Federn oder eine beliebige Kombination davon aufweisen. Die Schlagübertragungselemente **251** und **252** können auch andere, ähnliche bekannte Komponenten aufweisen.

[0028] Bekannte Werkzeuge mit Drehmomentverstärkung werden normalerweise durch Luft, elektrisch, hydraulisch oder durch Kolbenmotoren angetrieben. Die ausgegebene Kraft und die Drehzahl werden häufig durch Planetengetriebe oder dergleichen erhöht oder vermindert, die Teil des Motors sind. Einige bekannte Werkzeuge deaktivieren vorübergehend eine oder mehrere der Verstärkungseinrichtungen, um die Motordrehzahl des Werkzeugs zu erhöhen. Andere bekannte Werkzeuge verwenden Getriebeübersetzungs- und/oder -untersetzungsmechanismen als eigenständige Komponenten oder in der Nähe des Motors, um die Wellendrehzahl zu erhöhen und/oder zu vermindern. Die vorliegende Erfindung kann auch derartige Getriebeübersetzungs- und/oder -untersetzungsmechanismen als eigenständige Komponenten, als Verstärkungsübertragungselemente und als Teil des Verstärkungsmechanismus **210** oder als Schlagübertragungselemente und Teil des Schlagmechanismus **250** aufweisen.

[0029] Die Verstärkungseinheit **200** weist ein Verstärkungsgehäuse **220** auf, das mit mindestens einem Verstärkungsübertragungselement betrieblich verbunden ist. Die Vorrichtung **1A** weist einen Reaktionsmechanismus **401** einer Reaktionseinheit **400** auf, die in den [Fig. 2–Fig. 7](#) nicht vollständig dargestellt ist. Der Reaktionsmechanismus **401** überträgt eine während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment am Gehäuse **220** erzeugte Reaktionskraft zu einem stationären Gegenstand.

[0030] Im Allgemeinen erfordert der Betrieb der Vorrichtung **1A** die Aktivierung oder Deaktivierung des Schlagmechanismus **250**, was durch einen Schalter manuell bewirkt werden kann. Die Vorrichtung **1A**

weist einen Schaltmechanismus **230** der Schaltvorrichtung **1A** der Verstärkungseinheit **200** zwischen: dem Verstärkungsmechanismus **210**, dem Schlagmechanismus **250**, einem Teil des Verstärkungsmechanismus **210** (wie beispielsweise einem der mehreren Verstärkungsübertragungselemente), einem Teil des Schlagmechanismus **250** (wie beispielsweise einem der mehreren Schlagübertragungselemente) oder einer beliebigen Kombination davon auf. Der Schaltmechanismus **230** kann Schaltmuffen, Schalterringe, Kugellager, Lager, Halteringe oder eine beliebige Kombination davon aufweisen. Der Schaltmechanismus **230** kann auch andere bekannte Elemente aufweisen.

**[0031]** Im Betrieb nehmen die Drehzahlen der Vorrichtung **1A** mit zunehmendem Ausgangsdrehmoment ab. Die Aktivierung oder Deaktivierung des Schlagmechanismus **250** kann alternativ derart automatisiert sein, dass, wenn die Drehzahl unter einen vorgegebenen Wert absinkt oder den vorgegebenen Wert überschreitet, der Schlagmechanismus **250** unwirksam bzw. wirksam wird. Um einen effektiven Schlagmodus für industrielle Befestigungselemente zu erhalten, wird empfohlen, eine bekannte Hammer- und Ambossvorrichtung zu verwenden, die aus einem Schlaggehäuse, mindestens einem Hammer und einem Amboss besteht und normalerweise mit dem Abtriebsselement des Werkzeugs verbunden ist, welches das Befestigungselement dreht.

**[0032]** Die Vorrichtung **1A** weist eine Eingangswelle **260** auf, die die Übertragung der Drehkraft vom Motor **102** zum Verstärkungsmechanismus **210**, zum Schlagmechanismus **250**, zu einem Teil des Verstärkungsmechanismus **210** (wie beispielsweise einem der mehreren Verstärkungsübertragungselemente), einem Teil des Schlagmechanismus **250** (wie beispielsweise einem der mehreren Schlagübertragungselemente) oder einer beliebigen Kombination davon unterstützt. Die Vorrichtung **1A** weist eine Ausgangswelle **270** auf, die die Übertragung der Drehkraft vom Motor **102** über ein Abtriebsselement vom Verstärkungsmechanismus **210**, vom Schlagmechanismus **250**, von einem Teil des Verstärkungsmechanismus **210** (wie beispielsweise einem der mehreren Verstärkungsübertragungselemente), von einem Teil des Schlagmechanismus **250** (wie beispielsweise einem der mehreren Schlagübertragungselemente) oder einer beliebigen Kombination davon unterstützt.

**[0033]** Im Allgemeinen verwendet die erfindungsgemäße Vorrichtung einen Schlagmechanismus und einen Verstärkungsmechanismus. Im ersten Modus für eine höhere Drehzahl und ein niedrigeres Drehmoment dient der Schlagmechanismus dazu, eine Drehkraft für einen Hammer bereitzustellen. In einem zweiten Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment wirkt der Schlagmechanismus

als Übertragungseinrichtung zum Weiterleiten der Drehkraft von einem Teil des Werkzeugs zu einem anderen. Der Schlagmechanismus kann in der Nähe des Motors, in der Nähe des Abtriebsselements des Werkzeugs oder irgendwo dazwischen angeordnet sein.

**[0034]** Im ersten Modus empfängt der Schlagmechanismus immer eine Drehkraft und dreht sich, kann das Gehäuse eine Drehkraft empfangen oder nicht, und ist das Ausgangsdrehmoment relativ niedrig, weswegen das Gehäuse keine Reaktionskraft aufnehmen muss. Es wird darauf hingewiesen, dass in den meisten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung der Schlagmechanismus nur bei einer hohen Drehzahl in Betrieb ist. Dies bedeutet wiederum, dass bei einer niedrigen Drehzahl, bei der der Drehmomentverstärkungsmechanismus in Betrieb ist, keine Schlagkraft erzeugt wird, so dass auch keine Vibration bei einem hohen Drehmoment auftritt. Im Allgemeinen sind, wie in **Fig. 2** dargestellt ist, mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente einheitlich verbunden, um eine Schlagbewegung vom Schlagmechanismus zu erhalten.

**[0035]** Die nachstehende Diskussion bezieht sich auf die **Fig. 2–Fig. 7**. Es wird darauf hingewiesen, dass ähnliche Ausdrücke austauschbar verwendbar sind.

**[0036]** Insbesondere stehen in einer Ausführungsform des Schlagmodus das Werkzeuggehäuse und die Getriebestufen still, während der Schlag rattert. Wenn der Schlagmechanismus entfernt vom Motor angeordnet ist, erstreckt sich eine Welle vom Motor durch die Mitte des Verstärkungsmechanismus zum Schlagmechanismus und von dort zum Abtriebsselement. Wenn der Schlagmechanismus sich unmittelbar hinter dem Motor und vor dem Verstärkungsmechanismus befindet, treibt der Motor den Schlagmechanismus an und erstreckt sich eine Welle vom Schlagmechanismus durch die Mitte des Verstärkungsmechanismus zum Abtriebsselement.

**[0037]** In einer anderen Ausführungsform des Schlagmodus drehen sich das Werkzeuggehäuse und die Getriebestufen gemeinsam, während der Schlag rattert, indem die Getriebestufen blockiert werden. Dies kann durch Verbinden des Sonnenrades mit dem Hohlrad, des Sonnenrades mit dem Getriebekäfig oder des Getriebekäfigs mit dem Hohlrad einer Planetengetriebestufe erreicht werden. Auf jeden Fall wirken alle Getriebekäfige und das Gehäuse wie eine Drehbewegungsübertragungseinrichtung vom Motor zum Schlagmechanismus oder vom Schlagmechanismus zum Abtriebsselement des Werkzeugs.

**[0038]** In einer anderen Ausführungsform des Schlagmodus steht das Gehäuse still und drehen



sich die Getriebekäfige gemeinsam, während der Schlag rattert, indem die Getriebekäfige miteinander verblockt werden. Wenn der Schlagmechanismus entfernt vom Motor angeordnet ist, wirkt (wirken) der (die) Getriebekäfig(e) wie eine im Inneren des Gehäuses angeordnete Verbindungs- oder Übertragungseinrichtung vom Motor zum Schlagmechanismus. Wenn der Schlagmechanismus sich unmittelbar hinter dem Motor und vor dem Verstärkungsmechanismus befindet, wirken die Getriebekäfige oder wirkt der Getriebekäfig wie eine im Inneren des Gehäuses angeordnete Verbindungs- oder Übertragungseinrichtung vom Schlagmechanismus zum Abtriebsselement des Werkzeugs.

**[0039]** Im Allgemeinen drehen sich während des zweiten Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment, wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente relativ zueinander. Im Verstärkungsmodus dreht sich das Werkzeuggehäuse immer gegenläufig zu den Sonnenrädern und zur Ausgangswelle des Verstärkungsmechanismus, weshalb das Werkzeuggehäuse eine Reaktionskraft aufnehmen muss. Wenn das Drehmoment durch den Verstärkungsmechanismus verstärkt wird, ist die Drehzahl so niedrig, dass der Schlagmechanismus unwirksam ist. Wenn der Schlagmechanismus hinter dem Verstärkungsmechanismus und in der Nähe des Abtriebsselements des Werkzeugs angeordnet ist, wird der Schlagmechanismus keine Schlagbewegung ausführen, wenn er sich mit dem letzten Sonnenrad dreht. Wenn der Schlagmechanismus vor dem Verstärkungsmechanismus und in der Nähe des Motors angeordnet ist, dreht sich der Schlagmechanismus mit einer hohen Drehzahl und muss blockiert werden.

**[0040]** In einer Ausführungsform, in der der Schlagmechanismus entfernt vom Motor angeordnet ist, tritt das Folgende auf: der Schlagmechanismus steht still, während der Verstärkungsmechanismus sich dreht, die Ausgangswelle erstreckt sich vom Motor zum Verstärkungsmechanismus für eine Drehmomentverstärkung, und das letzte Sonnenrad erstreckt sich durch den Schlagmechanismus zum Abtriebsselement. Wenn der Schlagmechanismus unmittelbar hinter dem Motor und vor dem Verstärkungsmechanismus angeordnet ist, erstreckt sich die Ausgangswelle vom Motor durch den Schlagmechanismus zum Verstärkungsmechanismus für eine Drehmomentverstärkung und erstreckt sich das letzte Sonnenrad zum Abtriebsselement.

**[0041]** In einer anderen Ausführungsform dreht sich der Schlagmechanismus mit der Drehzahl des letzten Sonnenrades des kraftübertragenden Verstärkungsmechanismus. Wenn der Schlagmechanismus entfernt vom Motor angeordnet ist, erstreckt sich die Ausgangswelle vom Motor zum Verstärkungsmechanismus für eine Drehmomentverstärkung und dreht

das letzte Sonnenrad den Schlagmechanismus, wodurch die Ausgangswelle des Werkzeugs gedreht wird.

**[0042]** Wenn sich der Schlagmechanismus unmittelbar hinter dem Motor und vor dem Verstärkungsmechanismus befindet, würde eine Drehbewegung des Schlagmechanismus zum Drehen des Verstärkungsmechanismus zu einer Schlagwirkung führen, die vermieden werden muss. Andererseits kann der Schlagmechanismus durch Verblocken des Hammers mit dem Hammergehäuse oder durch Verblocken des Hammers mit dem Amboss blockiert werden. Der Schlagmechanismus wirkt dann als Verbindungseinrichtung zwischen dem Motorabtriebsselement und dem ersten Sonnenrad des Verstärkungsmechanismus.

**[0043]** Die Drehzahl des letzten Sonnenrades des Verstärkungsmechanismus kann hoch genug sein, um den Schlagmechanismus zu betätigen. Das Schlagen auf die Ausgangswelle des Werkzeugs kann durch Verblocken des Hammers mit dem Schlaggehäuse, des Hammers mit dem Amboss, des Schlaggehäuses mit dem Werkzeuggehäuse oder des Hammers mit dem Werkzeuggehäuse verhindert werden.

**[0044]** In einer spezifischen Ausführungsform des ersten Modus ist, wie beispielsweise in der oberen Hälfte von [Fig. 6](#) dargestellt ist, der Verstärkungsmechanismus in der Nähe des Motors und vor dem Schlagmechanismus angeordnet. Der Motor umgeht den Schlagmechanismus und überträgt seine Ausgangskraft über mindestens einen Teil des Verstärkungsmechanismus mit Hilfe eines Bolzens zum Abtriebsselement. In einer spezifischen Ausführungsform des ersten Modus ist, wie beispielsweise in der oberen Hälfte von [Fig. 7](#) dargestellt ist, der Schlagmechanismus in der Nähe des Motors und vor dem Verstärkungsmechanismus angeordnet. Der Schlagmechanismus überträgt seine Ausgangskraft über mindestens einen Teil des Verstärkungsmechanismus mit Hilfe eines Bolzens zum Abtriebsselement.

**[0045]** Eine Ausführungsform eines vollständigen erfindungsgemäßen Werkzeugs kann ein Motorgehäuse mit einem Schlagmechanismus unmittelbar hinter einem Luftmotor aufweisen, durch den sich eine Öffnung erstreckt. Ein Bolzen, der aus einer hinteren Platte des Werkzeugs hervorsticht, ist mit einer Sicherheitsplatte verbunden, wie in der am 14. Mai 2008 eingereichten US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 12/120346 mit dem Titel "Safety Torque Intensifying Tool" beschrieben und beansprucht ist. Der Bolzen ist beispielsweise mit dem Motor keilverzahnt und entlang dessen Achse beweglich. Die Vorderseite des Bolzens dreht den Hammer des Schlagmechanismus. Das Abtriebsselement des Schlagmechanismus ist keilverzahnt, hat aber einen Abschnitt

mit rundem Durchmesser zwischen dem Keilverzahnungsabschnitt und einer Stelle, wo er aus dem Schlagmechanismus austritt.

**[0046]** Ein Planetengetriebegehäuse weist eine als Hohlrad bezeichnete Innenverzahnung auf. Eine runde Platte mit einer Außenverzahnung ist mit dem Ende des Planetengetriebegehäuses unmittelbar vor der ersten Getriebestufe verbunden, und das Abtriebsselement des Schlagmechanismus steht mit einer Innenverzahnung in der runden Platte in Eingriff und wirkt als erstes Sonnenrad. Die runde Platte weist eine Nut auf der Oberseite der Verzahnung auf. Zwei dünne Platten mit einer Öffnung an einem Ende und mit einem sich durch zwei Schlitze im Motorgehäusegriff erstreckenden senkrechten Teil sind mit zwei Bolzen verbunden, die sich axial nach hinten bewegen, wenn die Sicherungsplatte gedrückt wird, um mit einem Reaktionsarm in Eingriff zu kommen. Derartige Reaktionsarme sind beschrieben und beansprucht in: US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 11/745014, eingereicht am 7. Mai 2007, mit dem Titel "Power-Driven Torque Intensifier", US-Patent Nr. 7798038, eingereicht am 21. September 2010, mit dem Titel "Reaction Arm For Power-Driven Torque Intensifier" und US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 12/325815, eingereicht am 1. Dezember 2008, mit dem Titel "Torque Power Tool". In den Öffnungen ist ein Kugellager aufgenommen, um die runde Platte mit den Platten zu verbinden. Bei einer hohen Drehzahl bedeutet dies, dass das Planetengetriebegehäuse sich bezüglich des Motorgehäusegriffs frei drehen kann. Für einen Aufschraubvorgang wird, wenn die Sicherungsplatte nicht nach innen gedrückt wird, und wenn der Drehzahlhebel nach unten gedrückt wird, der Schlagmechanismus aktiviert.

**[0047]** Wenn der Drehzahlhebel freigegeben wird, wird der Reaktionsarm in Position gebracht und die Sicherungsplatte gedrückt, woraufhin die folgenden Vorgänge gleichzeitig stattfinden: eine Eingriffsplatte bewegt sich vom Keilverzahnungsabschnitt des Abtriebsselements zu seinem Abschnitt mit rundem Durchmesser, die Eingriffsplatte kommt vom Planetengetriebegehäuse außer Eingriff und bewegt sich in den Motorgehäusegriff, der Reaktionsarm kommt in Eingriff, der Bolzen bewegt sich nach vorne und wird mit dem Amboss verbunden, wodurch der Schlagmechanismus deaktiviert wird, aber als eine Einheit zum Drehen der Planetenräder drehbar ist. Das Planetengetriebegehäuse ist bezüglich des Motorgehäusegriffs frei drehbar.

**[0048]** Unter erneutem Bezug auf [Fig. 1](#) können Komponenten der Vorrichtung 1 unter Bezug auf eine in den folgenden gemeinsam eingereichten Patenten und Patentanmeldungen beschriebenen Technik näher erläutert werden, deren gesamter Inhalt hierin durch Bezugnahme aufgenommen ist: US-Patent-

anmeldung mit der Seriennummer 11/745014, eingereicht am 7. Mai 2007, mit dem Titel "Power-Driven Torque Intensifier", US-Patent Nr. 7798038, eingereicht am 21. September 2010, mit dem Titel "Reaction Arm For Power-Driven Torque Intensifier"; US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 12/120346, eingereicht am 14. Mai 2008, mit dem Titel "Safety Torque Intensifying Tool"; US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 12/325815, eingereicht am 1. Dezember 2008, mit dem Titel "Torque Power Tool"; und US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 12/428200, eingereicht am 22. April 2009, mit dem Titel "Reaction Adaptors for Torque Power Tools and Methods of Using the Same".

**[0049]** Es sollte klar sein, dass jedes der vorstehend beschriebenen Elemente oder zwei oder mehr in Kombination, auch in von den vorstehend beschriebenen Typen verschiedenen Konstruktionen nützliche Anwendung finden kann. Die in der vorstehenden Beschreibung oder in den folgenden Ansprüchen oder in den beigefügten Zeichnungen beschriebenen und dargestellten Merkmale, die in ihren spezifischen Ausgestaltungen oder hinsichtlich einer Einrichtung zum Ausführen der beschriebenen Funktion oder eines Verfahrens oder Prozesses zum Erzielen des beschriebenen Ergebnisses dargestellt sind, können gegebenenfalls separat oder in einer beliebigen Kombination dieser Merkmale zum Realisieren der Erfindung in verschiedenen Ausgestaltungen verwendet werden. Obwohl die Erfindung hinsichtlich eines fluidbetriebenen Werkzeugs dargestellt und beschrieben worden ist, soll sie nicht als auf die dargestellten Details beschränkt betrachtet werden, sondern innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung sind verschiedene Modifikationen und strukturelle Änderungen möglich.

**[0050]** Ohne nähere Analyse kann die Erfindung basierend auf der vorstehenden ausführlichen Beschreibung der vorliegenden Erfindung anhand des aktuellen Kenntnisstandes leicht für verschiedenartige Anwendungen angepasst werden, ohne dass Merkmale ausbleiben, die aus dem Gesichtspunkt des Stands der Technik wesentliche Eigenschaften der allgemeinen oder spezifischen Aspekte der vorliegenden Erfindung darstellen. Insofern in der vorliegenden Beschreibung und in den Ansprüchen Ausdrücke wie "aufweisen", "enthalten", "mit" und Abwandlungen davon verwendet werden, bedeutet dies, dass die spezifizierten Merkmale, Schritte oder Komponenten eingeschlossen sind. Die Ausdrücke sollen aber nicht dahingehend aufgefasst werden, dass das Vorhandensein anderer Merkmale, Schritte oder Komponenten ausgeschlossen sein soll.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 7798038 [[0002](#), [0046](#), [0048](#)]



**Patentansprüche**

1. Kraftbetriebenes Werkzeug zum reaktionsfreien und reaktionsunterstützten Festziehen und Lösen industrieller Befestigungselemente, mit:  
 einem Motor zum Erzeugen einer Drehkraft zum Drehen des Befestigungselements;  
 einem für einen Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment vorgesehenen Drehkraftverstärkungsmechanismus mit mehreren Drehkraftverstärkungsübertragungselementen;  
 einem für einen Modus für eine höhere Drehzahl und ein niedrigeres Drehmoment vorgesehenen Drehkraftschlagmechanismus mit mehreren Drehkraftschlagübertragungselementen;  
 einem mit mindestens einem Verstärkungsübertragungselement betrieblich verbundenen Gehäuse; und  
 einem Reaktionsmechanismus zum Übertragen einer am Gehäuse erzeugten Reaktionskraft während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment auf einen stationären Gegenstand, wobei während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente sich relativ zueinander drehen, und  
 wobei während des Modus für eine höhere Drehzahl und ein niedrigeres Drehmoment mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente einheitlich verbunden sind, um eine Schlagbewegung vom Schlagmechanismus zu erhalten.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, mit einem Schalter zum Schalten des Werkzeugs zwischen:  
 dem Verstärkungsmechanismus;  
 dem Schlagmechanismus;  
 einem Teil des Verstärkungsmechanismus;  
 einem Teil des Schlagmechanismus; oder  
 einer beliebigen Kombination davon.

3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, mit:  
 einer Eingangswelle zum Unterstützen der Drehkraftübertragung auf:  
 den Verstärkungsmechanismus;  
 den Schlagmechanismus;  
 einen Teil des Verstärkungsmechanismus;  
 einen Teil des Schlagmechanismus; oder  
 eine beliebige Kombination davon; und  
 einer Ausgangswelle zum Unterstützen der Drehkraftübertragung auf das industrielle Befestigungselement über ein Abtriebsselement von:  
 dem Verstärkungsmechanismus;  
 dem Schlagmechanismus;  
 einem Teil des Verstärkungsmechanismus;  
 einem Teil des Schlagmechanismus; oder  
 einer beliebigen Kombination davon

4. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Verstärkungsübertragungselemente aufweisen:

einen Getriebekäfig;  
 ein Planetengetriebe;  
 ein Hohlrads;  
 ein Sonnenrad;  
 ein Taumelrad;  
 ein Zykloidrad;  
 ein Umlaufrad; oder  
 eine beliebige Kombination davon.

5. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Schlagübertragungselemente einen Hammer und einen Amboss aufweisen.

6. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment:  
 mindestens zwei Schlagübertragungselemente stillstehen; oder  
 mindestens zwei Schlagübertragungselemente und mindestens ein Verstärkungsübertragungselement sich zusammen drehen.

7. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei während des Modus für eine höhere Drehzahl und ein niedrigeres Drehmoment mindestens zwei Schlagübertragungselemente rattern und:  
 das Gehäuse und mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente stillstehen;  
 das Gehäuse und die mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente sich zusammen drehen; oder  
 das Gehäuse stillsteht und die mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente sich zusammen drehen.

8. Werkzeug nach Anspruch 6, wobei die mindestens zwei Schlagübertragungselemente stillstehen, wenn der Motor sich in der Nähe des Schlagmechanismus befindet, der sich in der Nähe des Verstärkungsmechanismus befindet, weil die Ausgangswelle den Schlagmechanismus umgeht und das mindestens eine Verstärkungsübertragungselement sich zum Abtriebsselement erstreckt.

9. Werkzeug nach Anspruch 6, wobei die mindestens zwei Schlagübertragungselemente stillstehen, wenn der Motor sich in der Nähe des Verstärkungsmechanismus befindet, der sich in der Nähe des Schlagmechanismus befindet, weil die Ausgangswelle mit dem Verstärkungsmechanismus in Kontakt steht und das mindestens eine Verstärkungsübertragungselement die mindestens zwei Schlagübertragungselemente umgeht und sich zum Abtriebsselement erstreckt.

10. Werkzeug nach Anspruch 6, wobei die mindestens zwei Schlagübertragungselemente und das mindestens eine Verstärkungsübertragungselement sich zusammen drehen, wenn der Motor sich in der Nähe des Verstärkungsmechanismus befindet, der sich in der Nähe des Schlagmechanismus befindet, weil

die Ausgangswelle mit dem Verstärkungsmechanismus in Kontakt steht und das mindestens eine Verstärkungsübertragungselement die mindestens zwei Schlagübertragungselemente dreht und sich zum Abtriebsselement erstreckt.

11. Werkzeug nach Anspruch 6, wobei die mindestens zwei Schlagübertragungselemente und das mindestens eine Verstärkungsübertragungselement sich zusammen drehen, wenn der Motor sich in der Nähe des Schlagmechanismus befindet, der sich in der Nähe des Verstärkungsmechanismus befindet, weil der Schlagmechanismus als eine Verbindung zwischen der Eingangswelle und dem mindestens einen Verstärkungsübertragungselement wirkt, indem mindestens ein Schlagübertragungselement mit einem Gehäuse des Schlagmechanismus verblockt wird; oder mindestens eine Schlagübertragungselement mit mindestens einem anderen der Schlagübertragungselemente verblockt wird.

12. Werkzeug nach Anspruch 10, wobei ein Betrieb des Schlagmechanismus durch eine Drehzahl des mindestens einen Verstärkungsübertragungselements verhindert werden kann, indem mindestens ein Schlagübertragungselement mit einem Gehäuse des Schlagmechanismus verblockt wird; mindestens ein Schlagübertragungselement mit mindestens einem anderen der Schlagübertragungselemente verblockt wird; oder mindestens ein Schlagübertragungselement mit einem Gehäuse des Verstärkungsmechanismus verblockt wird.

13. Werkzeug nach Anspruch 7, wobei das Gehäuse und die mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente stillstehen, wenn der Motor sich in der Nähe des Schlagmechanismus befindet, der sich in der Nähe des Verstärkungsmechanismus befindet, weil die Ausgangswelle den Verstärkungsmechanismus umgeht.

14. Werkzeug nach Anspruch 7, wobei das Gehäuse und die mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente stillstehen, wenn der Motor sich in der Nähe des Verstärkungsmechanismus befindet, der sich in der Nähe des Schlagmechanismus befindet, weil der Motor den Schlagmechanismus durch die Eingangswelle antreibt und die Ausgangswelle den Verstärkungsmechanismus umgeht.

15. Werkzeug nach Anspruch 7, wobei das Gehäuse und die mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente sich zusammen drehen, wenn der Motor sich in der Nähe des Schlagmechanismus befindet, der sich in der Nähe des Verstärkungsmechanismus befindet, weil der Verstärkungsmechanismus

als eine Verbindung vom Schlagmechanismus zum Abtriebsselement wirkt, indem das Sonnenrad mit dem Hohlrad; das Sonnenrad mit dem Getriebekäfig; oder der Getriebekäfig mit dem Hohlrad verbunden wird.

16. Werkzeug nach Anspruch 7, wobei das Gehäuse und die mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente sich zusammen drehen, wenn der Motor sich in der Nähe des Verstärkungsmechanismus befindet, der sich in der Nähe des Schlagmechanismus befindet, weil der Verstärkungsmechanismus als eine Verbindung vom Motor zum Schlagmechanismus wirkt, indem das Sonnenrad mit dem Hohlrad; das Sonnenrad mit dem Getriebekäfig; oder der Getriebekäfig mit dem Hohlrad verbunden wird.

17. Werkzeug nach Anspruch 7, wobei das Gehäuse stillsteht und die mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente sich zusammen drehen, wenn der Motor sich in der Nähe des Schlagmechanismus befindet, der sich in der Nähe des Verstärkungsmechanismus befindet, weil der Verstärkungsmechanismus als eine im Inneren des Gehäuses angeordnete Verbindung vom Schlagmechanismus zum Abtriebsselement wirkt, indem das Sonnenrad mit dem Hohlrad; das Sonnenrad mit dem Getriebekäfig; oder der Getriebekäfig mit dem Hohlrad verbunden wird.

18. Werkzeug nach Anspruch 7, wobei das Gehäuse stillsteht und die mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente sich zusammen drehen, wenn der Motor sich in der Nähe des Verstärkungsmechanismus befindet, der sich in der Nähe des Schlagmechanismus befindet, weil der Verstärkungsmechanismus als eine im Inneren des Gehäuses angeordnete Verbindung vom Motor zum Schlagmechanismus wirkt, indem das Sonnenrad mit dem Hohlrad; das Sonnenrad mit dem Getriebekäfig; oder der Getriebekäfig mit dem Hohlrad verbunden wird.

19. Werkzeug nach Anspruch 15, 16, 17 oder 18, wobei die mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente einheitlich verbunden sind, um eine Schlagbewegung des Schlagmechanismus zu unterstützen.

20. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Verstärkungsmechanismus in der Nähe oder beabstandet vom Motor eine Getriebeuntersetzung aufweist oder nicht.

21. Werkzeug nach Anspruch 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 oder 20, wobei der Schalter manuell oder automatisch betätigbar ist.

22. Werkzeug nach Anspruch 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 oder 21, wobei der Schalter durch eine Hand einer Bedienungsperson ergriffen werden muss, während die andere Hand der Bedienungsperson einen Trigger-Schalter betätigt.

23. Werkzeug nach Anspruch 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 oder 22, wobei der Schalter durch eine Drehmomentanforderung des Abtriebselements automatisch betätigt wird, so dass, wenn die Drehmomentanforderung hoch ist, der Verstärkungsmechanismus wesentlich ist und der Schlagmechanismus das vom Verstärkungsmechanismus erhaltene Drehmoment lediglich zum Abtriebselement weiterleitet, wohingegen, wenn die Drehmomentanforderung relativ niedrig ist, der Schlagmechanismus im Wesentlichen separat vom Verstärkungsmechanismus betätigt wird.

24. Werkzeug nach Anspruch 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 oder 23, mit:

dem Gehäuse, das mindestens einen ersten und einen zweiten Gehäuseabschnitt aufweist; wobei der erste Gehäuseabschnitt den Schlagmechanismus teilweise oder vollständig aufnimmt; und der zweite Gehäuseabschnitt den Verstärkungsmechanismus teilweise oder vollständig aufnimmt; wobei im Wesentlichen während des Modus für die höhere Drehzahl und das niedrigere Drehmoment der Motor das Abtriebselement kontinuierlich mit einer hohen Drehzahl oder intermittierend mit einer niedrigen Drehzahl antreibt, wobei der mindestens erste und zweite Gehäuseabschnitt derart verbunden sind, dass sie sich relativ zueinander drehen können; und wobei im Wesentlichen während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment der Motor das Abtriebselement kontinuierlich mit einem hohen und genauen Drehmoment antreibt, wobei der mindestens erste und zweite Gehäuseabschnitt derart miteinander verbunden sind, dass sie sich gemeinsam drehen können.

25. Werkzeug nach Anspruch 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 oder 23, mit:

dem Gehäuse, das mindestens einen ersten und einen zweiten Gehäuseabschnitt aufweist; wobei der erste Gehäuseabschnitt den Schlagmechanismus teilweise oder vollständig aufnimmt; der zweite Gehäuseabschnitt den Verstärkungsmechanismus teilweise oder vollständig aufnimmt; wobei im Wesentlichen während des Modus für die höhere Drehzahl und das niedrigere Drehmoment der mindestens erste und zweite Gehäuseabschnitt derart verbunden sind, dass sie sich relativ zueinander drehen können; und wobei im Wesentlichen während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment

der mindestens erste und zweite Gehäuseabschnitt derart miteinander verbunden sind, dass sie sich gemeinsam drehen können.

26. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit drei Verstärkungsübertragungselementen.

27. Werkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit drei Schlagübertragungselementen.

28. Kraftbetriebenes Werkzeug zum reaktionsfreien und reaktionsunterstützten Festziehen und Lösen industrieller Befestigungselemente, mit:

einem Motor zum Erzeugen einer Drehkraft zum Drehen des Befestigungselements;

einem Drehkraftverstärkungsmechanismus für einen Modus für eine niedrige Drehzahl und ein höheres Drehmoment mit drei Drehkraftverstärkungsübertragungselementen;

einem Drehkraftschlagmechanismus für einen Modus für eine höhere Drehzahl und ein niedrigeres Drehmoment mit zwei Drehkraftschlagübertragungselementen;

einem mit mindestens einem Verstärkungsübertragungselement betrieblich verbundenen Gehäuse; und

einem Reaktionsmechanismus zum Übertragen einer am Gehäuse erzeugten Reaktionskraft während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment zu einem stationären Gegenstand, einem Schalter zum Schalten des Motors zwischen dem Verstärkungsmechanismus;

dem Schlagmechanismus;

einem Teil des Verstärkungsmechanismus;

einem Teil des Schlagmechanismus; oder

einer beliebigen Kombination davon;

einer Eingangswelle zum Übertragen der Drehkraft vom Motor zu

dem Verstärkungsmechanismus;

dem Schlagmechanismus;

einem Teil des Verstärkungsmechanismus;

einem Teil des Schlagmechanismus; oder

einer beliebigen Kombination davon; und

einer Ausgangswelle zum Übertragen der Drehkraft über ein Abtriebselement zum Befestigungselement von:

dem Verstärkungsmechanismus;

dem Schlagmechanismus;

einem Teil des Verstärkungsmechanismus;

einem Teil des Schlagmechanismus; oder

einer beliebigen Kombination davon,

wobei während des Modus für eine niedrigere Drehzahl und ein höheres Drehmoment mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente sich relativ zueinander drehen, und

wobei während des Modus für eine höhere Drehzahl und ein niedrigeres Drehmoment mindestens zwei Verstärkungsübertragungselemente einheitlich verbunden sind.

29. Kraftbetriebenes Werkzeug, mit:  
 einem Gehäuse;  
 einem Motor;  
 einem Drehmomentverstärkungsmechanismus mit einem Getriebekäfig, einem Planetengetriebe, einem Hohlrad und einem Sonnenrad, das ein vom Motor zugeführtes Drehmoment verstärkt, um ein hohes und genaues Ausgangsdrehmoment zu erhalten, so dass das Gehäuse und der Drehmomentverstärkungsmechanismus sich in entgegengesetzte Richtungen drehen, was erfordert, dass das Gehäuse eine Reaktionskraft zu einem stationären Gegenstand übertragen muss, um die Drehkraft während des Festziehens oder LöSENS eines industriellen Befestigungselements zum Befestigungselement zu übertragen; und  
 einem Schlagmechanismus mit einem Hammer und einem Amboss, so dass das Gehäuse und der Drehmomentverstärkungsmechanismus sich in die gleiche Richtung drehen und eine Drehmasse bilden, die größer ist als die vom Motor erhaltene Drehmasse, wodurch eine Schlagkraft erhöht wird, die der Hammer auf den Amboss ausübt, so dass mit einem vom Motor zugeführten relativ niedrigen Drehmoment das vom Schlagmechanismus ausgegebene Drehmoment erhöht wird, während das Befestigungselement auf- oder abgeschraubt wird, wobei der Drehmomentverstärkungsmechanismus und der Schlagmechanismus während des Festziehens oder LöSENS eines industriellen Befestigungselements teilweise oder vollständig gemeinsam oder getrennt voneinander betreibbar sind.

30. Kraftbetriebenes Werkzeug, das ein Ausgangsdrehmoment erzeugen kann, das größer ist als eine durch eine Bedienungsperson des Werkzeugs absorbierbare Reaktionskraft, mit  
 einem Gehäuse mit einem Reaktionsabschnitt;  
 einem Motor;  
 einer Drehmomentverstärkungseinrichtung;  
 einer Schlageinrichtung;  
 einem Abtriebsselement;  
 einer Einrichtung zum teilweisen oder vollständigen Schalten von der Drehmomentverstärkungseinrichtung auf die Schlageinrichtung, indem eine dieser Einrichtungen teilweise oder vollständig ausgerückt und die andere teilweise oder vollständig eingerückt wird, oder umgekehrt,  
 wobei die Drehmomentverstärkungseinrichtung und die Schlageinrichtung während des Festziehens oder LöSENS eines industriellen Befestigungselements teilweise oder vollständig zusammen betreibbar sind, wobei die Schlageinrichtung ein reaktionsfreies Schlagdrehmoment zum Gewährleisten eines Betriebs des in der Hand gehaltenen Werkzeugs bei einem Drehmoment bereitstellt, das niedriger ist als das durch die Verstärkungseinrichtung erhaltene Drehmoment, um eine geringe Vibration zu gewährleisten,

wenn sie nicht in Betrieb ist, keine Schlagwirkung auf die Drehmomentverstärkungseinrichtung ausübt, um das erwünschte höhere Ausgangsdrehmoment zu erhalten, sondern veranlasst wird, die vom Motor und von der Verstärkungseinrichtung erhaltene Kraft mit dem Abtriebsselement zu koordinieren, und wobei die Drehmomentverstärkungseinrichtung eine vibrationsfreie höhere Drehmomentwirkung mit kontinuierlicher Drehbewegung bereitstellt, wofür am Reaktionsabschnitt ein Reaktionselement zum Unterdrücken einer Drehbewegung des Gehäuses erforderlich ist, und  
 wenn sie nicht in Betrieb ist, keine Erhöhung des Ausgangsdrehmoments der Schlageinrichtung bereitstellt, sondern veranlasst wird, die vom Motor und von der Schlageinrichtung erhaltene Kraft mit dem Abtriebsselement zu koordinieren.

31. Kraftbetriebenes Werkzeug für ein industrielles Befestigungselement, mit:  
 einem Motor;  
 einem Drehmomentverstärkungsmechanismus, der ein vom Motor zugeführtes Drehmoment für ein hohes und genaues Ausgangsdrehmoment verstärkt; und  
 einem Schlagmechanismus des Hammer-und-Amboss-Typs, wobei das Werkzeug mindestens zwei Modi aufweist, einschließlich:  
 eines Schlagmodus, der mindestens während des Auf- und Abschraubens des Befestigungselements nutzbar ist, wobei eine Bedienungsperson das Werkzeug durch einen manuellen Werkzeughaltemechanismus hält, um Gewindeunregelmäßigkeiten des Befestigungselements zu überwinden, für die ein höheres Drehmoment erforderlich ist als dasjenige, das durch die Bedienungsperson absorbierbar ist,  
 eines Verstärkungsmodus, der mindestens während des Festziehens und LöSENS des Befestigungselements nutzbar ist, wobei ein Werkzeuganlegemechanismus das Werkzeug stationär hält, um ein höheres und genaueres Drehmoment zu erzeugen, als dasjenige des ersten Modus, und  
 wobei der manuelle Werkzeughaltemechanismus und der Werkzeuganlegemechanismus ein und dasselbe sind und beim Umschalten vom Schlagmodus auf den Verstärkungsmodus beweglich sind.

32. Kraftbetriebenes Werkzeug, mit:  
 einem Gehäuse;  
 einem Motor;  
 einem Drehmomentverstärkungsmechanismus, der ein vom Motor zugeführtes Drehmoment für ein hohes und genaues Ausgangsdrehmoment verstärkt; und  
 einem Schlagmechanismus des Hammer-und-Amboss-Typs, wobei der Drehmomentverstärkungsmechanismus und der Schlagmechanismus während des Festzie-

hens und Lösens eines industriellen Befestigungselements separat aktivierbar sind, der Drehmomentverstärkungsmechanismus aktiviert wird, wenn während des Festziehens und Lösens des industriellen Befestigungselements ein höheres und genaueres Drehmoment erforderlich ist, so dass das Gehäuse und der Drehmomentverstärkungsmechanismus sich in entgegengesetzte Richtungen drehen, was erfordert, dass das Gehäuse eine Reaktionskraft zu einem stationären Gegenstand übertragen muss, um die Drehkraft zum Befestigungselement zu übertragen; und der Schlagmechanismus aktiviert wird, wenn während des Aufschraubens und Abschraubens des industriellen Befestigungselements ein niedrigeres und weniger genaues Drehmoment erforderlich ist, so dass das Gehäuse und der Drehmomentverstärkungsmechanismus sich in die gleiche Richtung drehen, wodurch eine Drehmasse erzeugt wird, die größer ist als die vom Motor erhaltene Drehkraft, wodurch eine Schlagkraft erhöht wird, die der Hammer auf den Amboss ausübt, so dass mit einem vom Motor zugeführten, relativ niedrigen Drehmoment das vom Schlagmechanismus ausgegebene Drehmoment erhöht wird.

33. Kraftbetriebenes Werkzeug zum reaktionsfreien und reaktionsunterstützten Festziehen und Lösen eines industriellen Befestigungselements, das im Wesentlichen wie hierin unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben und in den Zeichnungen dargestellt konfiguriert ist.

34. Jegliches neuartiges Merkmal oder jegliche neuartige Kombination von Merkmalen, die hierin unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben und in den Zeichnungen dargestellt sind.

35. Kraftbetriebenes Werkzeug zum reaktionsfreien und reaktionsunterstützten Festziehen und Lösen eines industriellen Befestigungselements, das im Wesentlichen wie vorstehend beschrieben und mit einer Technologie konfiguriert ist, die in den folgenden gemeinsam eingereichten Patenten und Patentanmeldungen beansprucht und dargestellt ist, deren gesamter Inhalt hierin durch Bezugnahme aufgenommen ist:

US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 11/745014, eingereicht am 7. Mai 2007, mit dem Titel "Power-Driven Torque Intensifier";

US-Patent Nr. 7798038, eingereicht am 21. September 2010, mit dem Titel "Reaction Arm For Power-Driven Torque Intensifier";

US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 12/120346, eingereicht am 14. Mai 2008, mit dem Titel "Safety Torque Intensifying Tool";

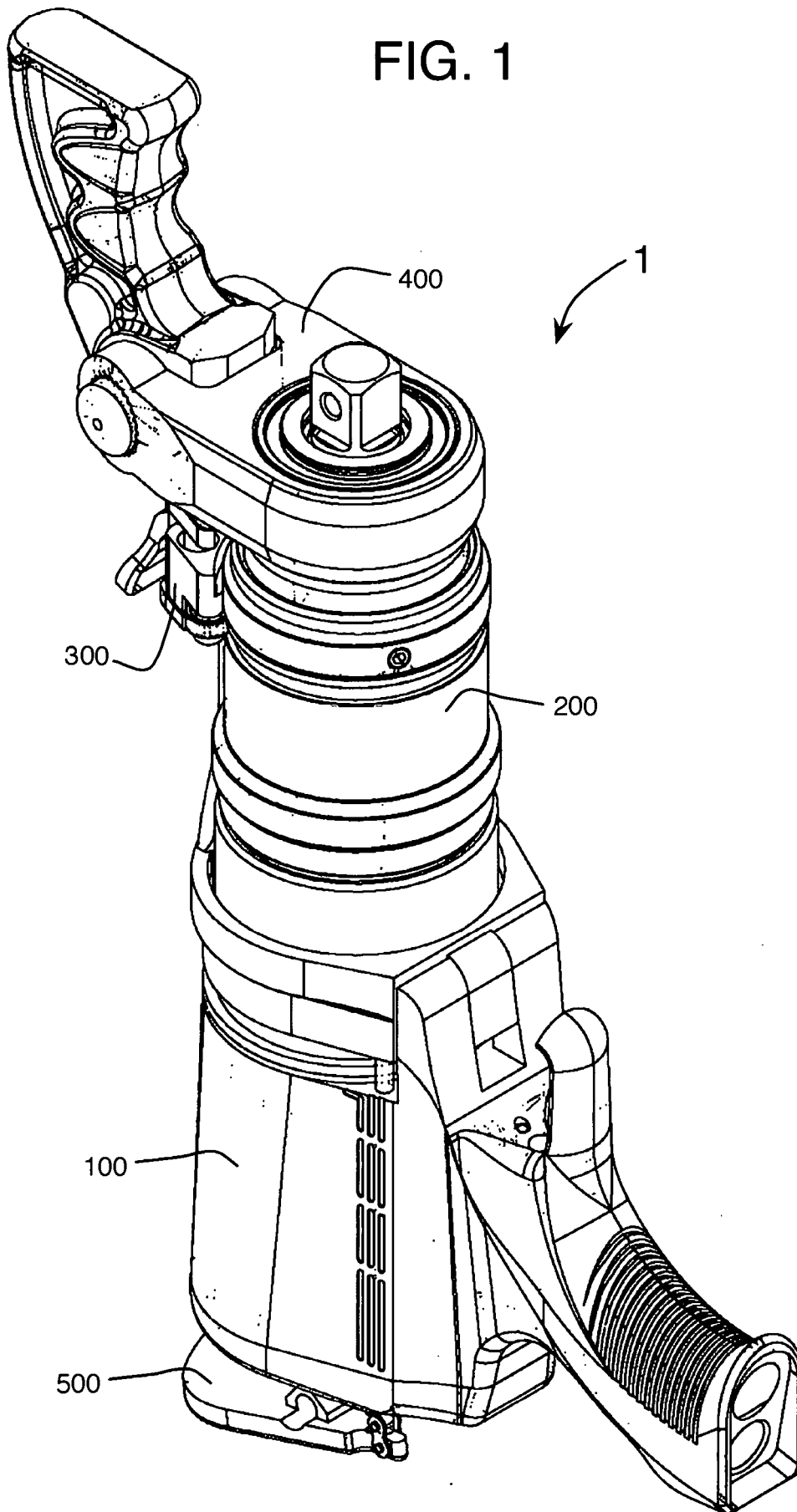
US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 12/325815, eingereicht am 1. Dezember 2008, mit dem Titel "Torque Power Tool"; und

US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 12/428200, eingereicht am 22. April 2009, mit dem Titel "Reaction Adaptors for Torque Power Tools and Methods of Using the Same".

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen



FIG. 1



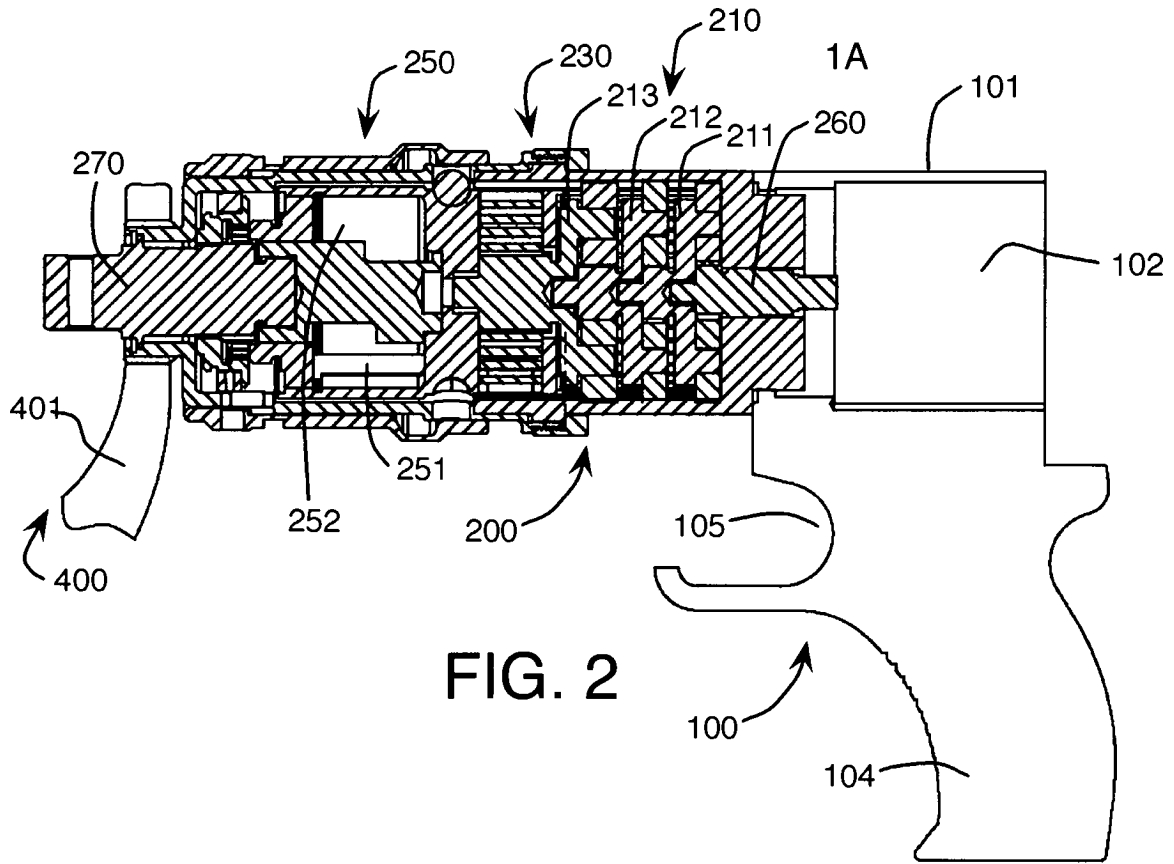


FIG. 2

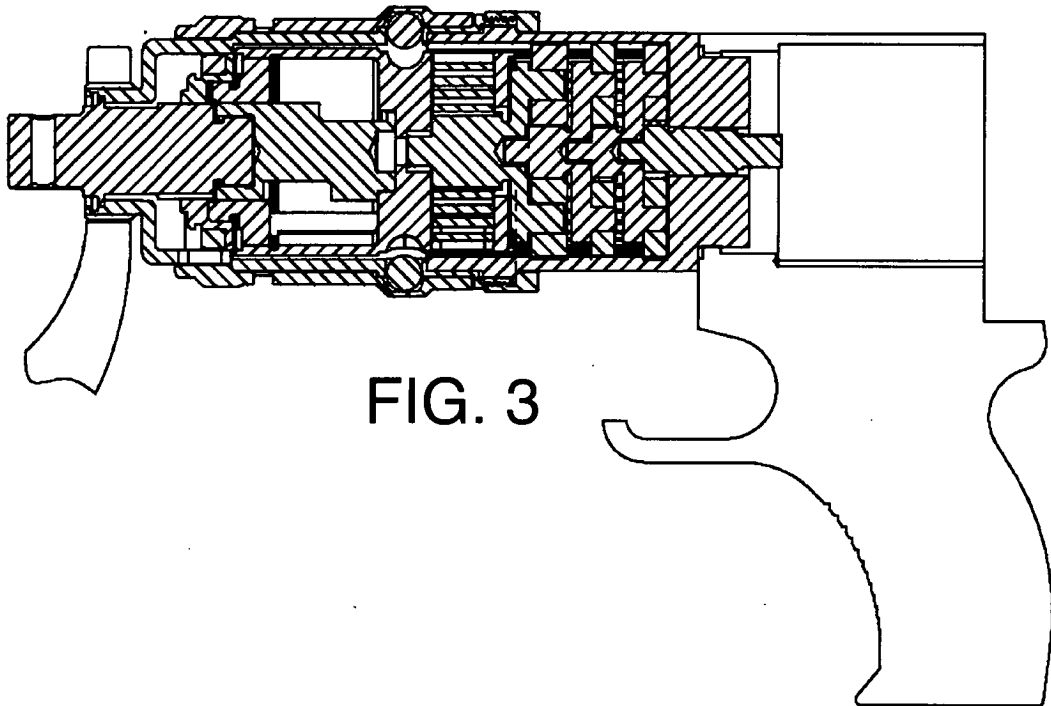
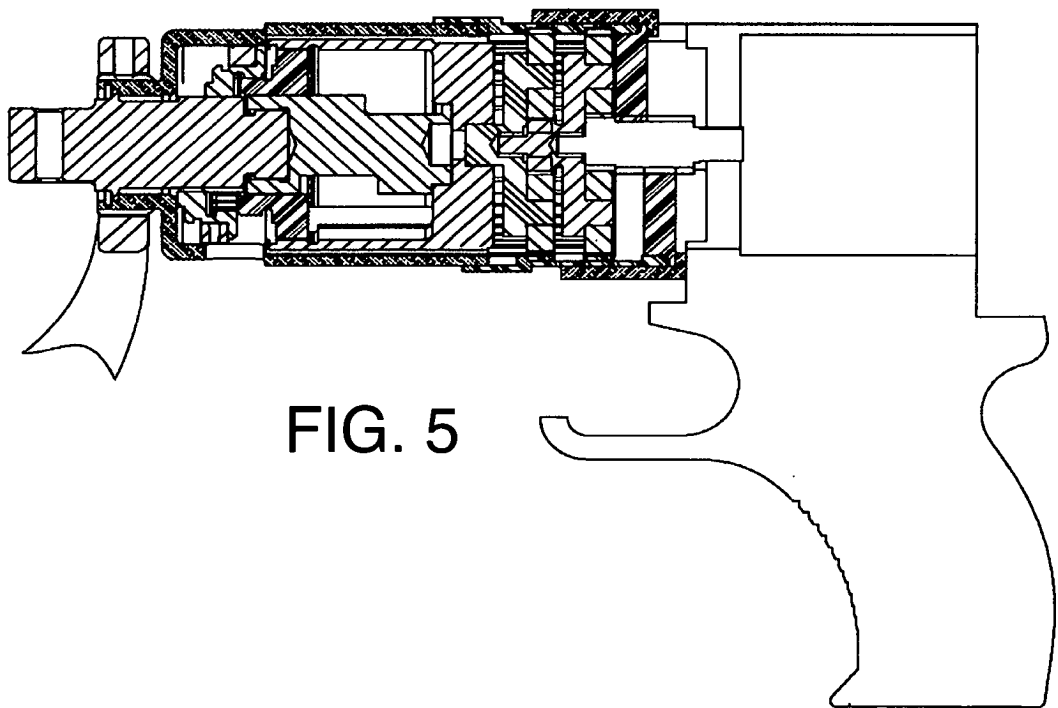
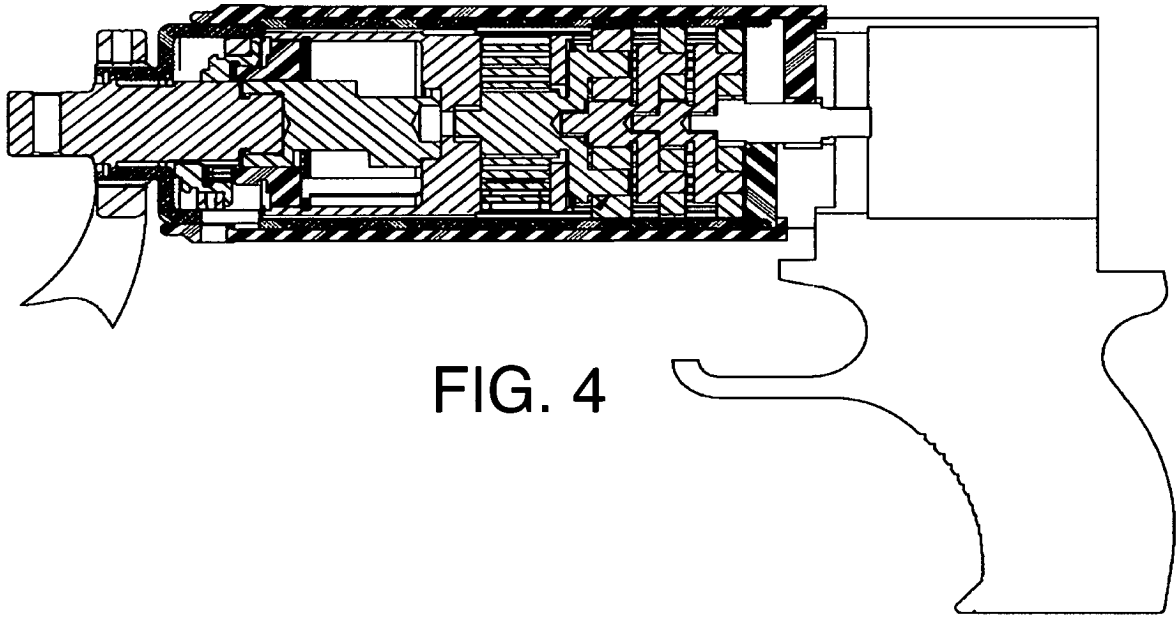


FIG. 3



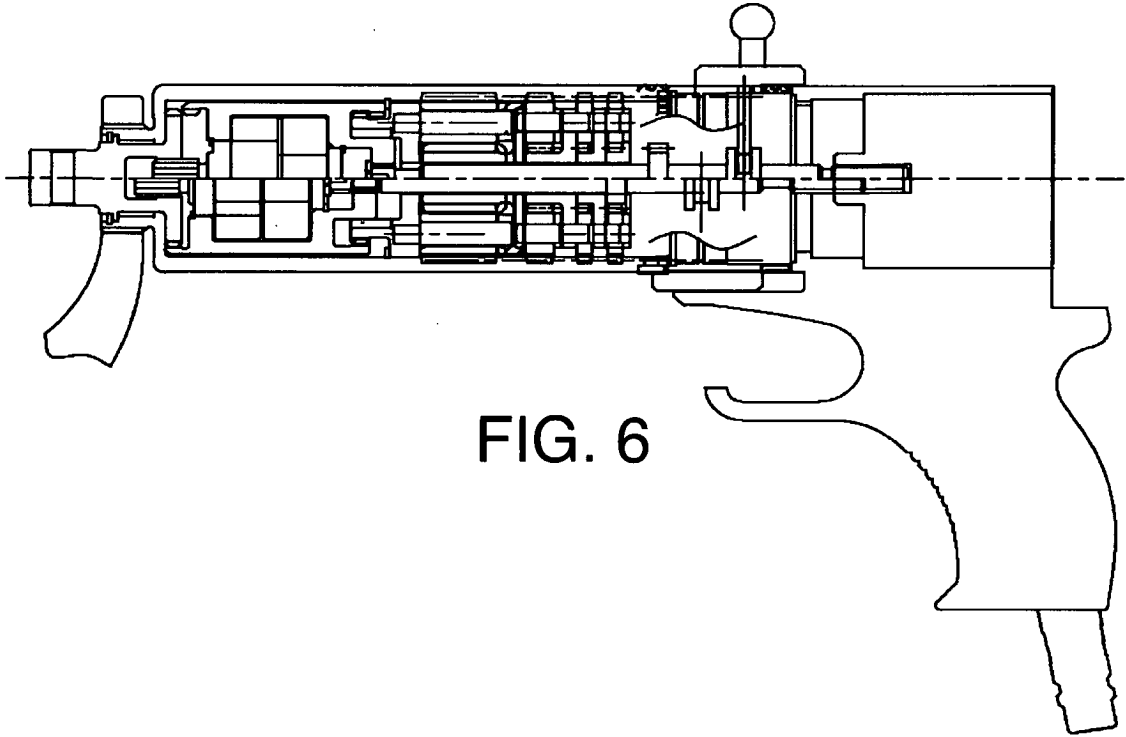


FIG. 6

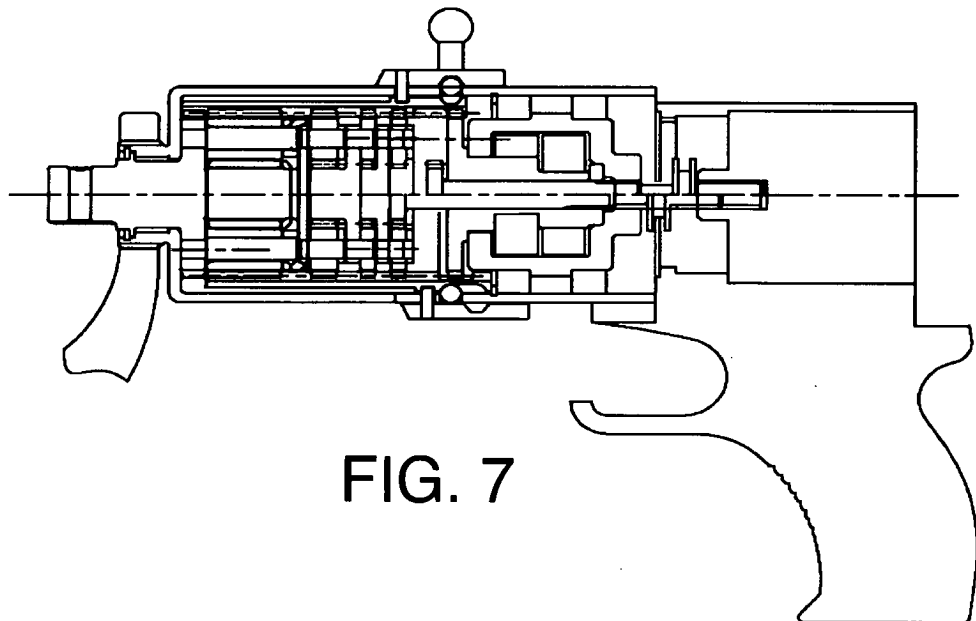


FIG. 7