



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 034 678 A1** 2006.10.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 034 678.2**

(22) Anmeldetag: **25.07.2005**

(43) Offenlegungstag: **19.10.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B60W 30/02** (2006.01)

B60W 20/00 (2006.01)

B60W 10/02 (2006.01)

B60W 10/04 (2006.01)

B60W 10/08 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
10/907,721 13.04.2005 US

(71) Anmelder:
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

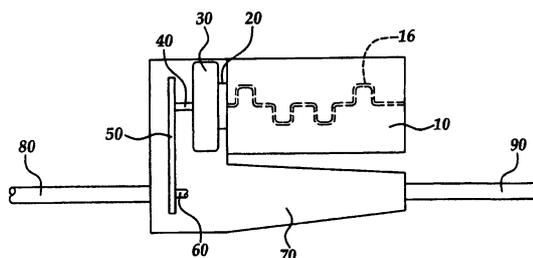
(74) Vertreter:
**Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,
80538 München**

(72) Erfinder:
**Berger, Al Henry, Brownstown, US; Solferino,
Vince Paul, Dearborn, Mich., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren für die Steuerung der Trägheitsmomentreaktion**

(57) Zusammenfassung: Ein System und Verfahren für das Steuern von Trägheitsmomentreaktionen an einem feststehenden Motor-/Antriebstrangaufbau drehen mindestens eine ausgewählte Motorkomponente und mindestens eine ausgewählte Antriebstrangkomponente in entgegengesetzte Richtungen, so dass die Drehträgheit der ausgewählten Antriebstrangkomponente in eine Richtung entgegengesetzt zu der der Drehträgheit der ausgewählten Motorkomponente wirkt, um die Trägheitsmomentreaktionen an einem feststehenden Motor-/Antriebstrang zu reduzieren oder beseitigen, die durch Drehbeschleunigung und -verzögerung von Motor-/Antriebstrangkomponenten verursacht werden, und verbessert die Leistung bezüglich Geräuschbildung, Schwingung und Rauheit (NVH).



Beschreibung**KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG****HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Systeme und Verfahren für das Steuern der Trägheitsdrehmomentreaktion von rotierenden Maschinen.

Stand der Technik

[0002] Ein herkömmlicher Motor-/Antriebstrang weist einen „feststehenden“ Aufbau auf, der an dem Fahrzeugfahrwerk mit elastischen Halterungen angebracht ist. Bei herkömmlichen Motor-/Antriebsträngen wird die Drehträgeit verschiedener Motor- und Getriebebauteile einschließlich beispielsweise Kurbelwelle, Schwungscheibe und Drehmomentwandler eines Automatikgetriebes in gleicher Richtung gedreht, was eine verstärkende Wirkung hat. Wenn ein Verdichtungs- oder Verbrennungsereignis des Motors eine Beschleunigung der Drehträgeit bewirkt, wird auf den feststehenden Aufbau im Allgemeinen eine gleiche, aber entgegengesetzte Trägheitsdrehmomentreaktion ausgeübt. Daher ist der feststehende Aufbau nicht wirklich feststehend, sondern schwingt stattdessen entgegengesetzt zu den Beschleunigungen der Drehträgeit. Dieses Schwingen des feststehenden Aufbaus leitet die Schwingung durch die elastischen Halterungen in das Fahrzeugfahrwerk ein und kann zu unerwünschter Geräuschbildung und Schwingung im Fahrgastraum des Fahrzeugs führen.

[0003] Herkömmliche Lösungen dieses Schwingungsproblems umfassen das Steuern der Motorbetriebsbedingungen, um die Größenordnung und den Frequenzbereich der Trägheitstorsionsschwingungen zu minimieren, sowie Einstellen der Motor-/Antriebstranghalterungen, um die Übertragung von Schwingungen zu minimieren. Die Beschränkungen, die auf den Motor-/Antriebstrangbetrieb ausgeübt werden, können sich aber auf die Verwirklichbarkeit anderer erwünschter Betriebseigenschaften zum Beispiel in Bezug auf Ansprechverhalten, Kraftstoffwirtschaftlichkeit und/oder Emissionen auswirken.

[0004] Andere bekannte Lösungen steuern ein oder mehrere entgegengesetzt drehende Elemente, um die Trägheitsdrehmomentreaktion zu reduzieren oder zu beseitigen, wie zum Beispiel in den U.S. Patenten Nr. 5,551,928 und 5,570,615 offenbart wird. Diese Vorgehen können zwar die Drehmomentreaktion an dem Motor-/Antriebstrangaufbau reduzieren, die größere Masse lässt aber auch das Gewicht größer werden und vermindert das Ansprechverhalten des Systems.

[0005] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System und Verfahren für das Steuern von Trägheitsmomentreaktion durch Drehen der Trägheitskomponenten des Motor-/Antriebstrangs oder des Antriebstrangs in eine Richtung gegenläufig zur Drehung der Trägheitskomponenten von Fahrzeugmotor/Motor, um eine Drehmomentreaktion auf feststehende Komponenten des Motor-/Antriebstrangs zu reduzieren oder beseitigen.

[0006] In einer Ausführung nutzt die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung, um eine Gegendrehung einer oder mehrerer Komponenten des Fahrzeugmotors/Motors im Verhältnis zu den drehenden Komponenten von Getriebe oder/Getriebe-/Differentialeneinheit zu erzeugen, um die Trägheitsmomentreaktion zu reduzieren oder beseitigen, die ansonsten mit Winkelbeschleunigung/Winkelverzögerung einer sich drehenden Masse an einem feststehenden Aufbau oder Halterungskomponenten einhergeht. Die Vorrichtung kann durch mehrere Antriebselemente wie Zahnräder, Riemen, Ketten und Kettenräder oder eine ähnliche zur Kupplung eines Abtriebelements einer Brennkraftmaschine mit einer oder mit mehreren Komponenten des Motor-/Antriebstrangs, beispielsweise Drehmomentwandler eines Automatikgetriebes oder Generator eines Hybrid-Motor-/Antriebstrangs, verwendete Vorrichtung implementiert werden. Die Vorrichtung bewirkt, dass eine oder mehrere Trägheitskomponenten des Motor-/Antriebstrangs in eine Richtung entgegen der von verschiedenen Motorträgeitselementen, beispielsweise einer Kurbelwelle, drehen. Die wirksame Trägheit der entgegengesetzt drehenden Komponenten kann unter Verwendung einer Vorrichtung mit einem geeigneten Antriebs-/Abtriebsverhältnis, um ein Geschwindigkeitsdifferential zwischen den gegenläufig drehenden Komponenten des Fahrzeugmotors/Motors und den vorwärts drehenden Komponenten des Motor-/Antriebstrangs zu erzeugen, oder zum Beispiel durch Anpassen der Masse oder Komponenten-geometrie der Komponenten des Fahrzeugmotors oder des Motor-/Antriebstrangs im Wesentlichen der wirksamen Trägheit der vorwärts drehenden Komponenten angepasst werden.

[0007] Bei einer quer eingebauten Brennkraftmaschine und Getriebe-/Differentialeneinheit, wie sie im Allgemeinen zum Beispiel in Fahrzeugen mit Vorderantrieb verwendet werden, wobei sie aber nicht hierauf beschränkt sind, können die Kurbelwelle und der Drehmomentwandler mit Hilfe von Zahnrädern verbunden werden, welche den Drehmomentwandler und die Kurbelwelle in entgegengesetzte Richtungen drehen lassen. Es kann eine separate oder integrierte Vorrichtung zum Reduzieren oder Beseitigen von Spiel und damit einhergehender Geräuschbildung verwendet werden, beispielsweise ein Scherenrad.

Die gegenläufige Drehrichtung der Kurbelwelle und des Drehmomentwandlers reduziert oder beseitigt die Trägheitsmomentreaktion an dem feststehenden Motor-/Antriebsstrangaufbau, um unerwünschte Schwingung und Geräuschbildung zu reduzieren oder zu beseitigen.

[0008] Eine in Längsrichtung eingebaute Brennkraftmaschinen- und Getriebeanwendung, wie sie im Allgemeinen zum Beispiel in Fahrzeugen mit Hinteradantrieb verwendet wird, wobei sie aber nicht hierauf beschränkt ist, kann einen einfachen Planetenradsatz zur Verbindung der Kurbelwelle mit dem Drehmomentwandler enthalten. Ein solcher Planetenradsatz umfasst typischerweise ein Sonnenrad, ein Hohlrad und einen Träger mit mehreren Planetenrädern, die ständig mit den Sonnen- und Hohlrädern in Eingriff stehen. Bei einer solchen Anordnung kann zum Beispiel der Träger durch Verwenden mehrerer Befestigungselemente zu dessen Verbinden mit dem Fahrzeugmotorblock/Motorblock feststehend sein. Das Sonnenrad des Planetenradsatzes kann durch Verwenden eines einer Vielzahl von Verfahren, darunter das Verwenden herkömmlicher Befestigungselemente oder alternativ von Verzahnungen mit mindestens einem Haltering, mit der Kurbelwelle verbunden werden. Analog kann das Hohlrad oder Außenrad des Planetenradsatzes mittels mehrerer Befestigungselemente mit der Flexplatte des Fahrzeugmotors/Motors verbunden werden. Eine solche Anordnung lässt das Hohlrad in eine Richtung gegenläufig zu der des Sonnenrads drehen, wenn der Träger nicht dreht. Dadurch dreht mindestens eine Antriebsstrangkomponente, beispielsweise der Drehmomentwandler, in eine Richtung gegenläufig zu der der Kurbelwelle und erzeugt eine entsprechende Drehträgheit, um die Trägheitsmomentreaktion zu reduzieren oder zu beseitigen, die ansonsten mit einer Änderung der Winkelgeschwindigkeit/-verzögerung der sich drehenden Komponenten des Motors an dem feststehenden Motor-/Antriebsstrangaufbau einhergeht, was die damit verbundene Geräuschentwicklung und Schwingung reduziert oder beseitigt.

[0009] Die vorliegende Erfindung bietet eine Reihe von Vorteilen. Die vorliegende Erfindung gibt zum Beispiele Systeme und Verfahren für das Steuern der Trägheitsmomentreaktion durch Vorsehen einer durch herkömmliche Komponenten des Motor-/Antriebsstrangs erzeugte entgegengesetzt drehenden Trägheit zum Reduzieren oder Beseitigen der Drehmomentreaktion an dem Motor-/Antriebsstrangaufbau und zur Verbesserung der Leistung bezüglich Geräuschbildung, Schwingung und Rauheit (NVH) an die Hand. Das Umkehren der Drehung herkömmlicher Motor-/Antriebsstrangkomponenten umgeht die Notwendigkeit weiterer Komponenten oder Masse zum Erzeugen von ausgleichender Trägheit. Dies reduziert eine nachteilige Auswirkung auf das Gewicht, das Ansprechverhalten und die Gesamtleistung des

Motor-/Antriebsstrangs im Verhältnis zu herkömmlichen Lösungen, die Komponenten allein für das Ausgleichen oder Aufheben von Drehmomentreaktionen in Verbindung mit Drehträgheit hinzufügen.

[0010] Die vorliegende Erfindung kann es ermöglichen, dass stufenlos verstellbare Motoren ohne unakzeptables NVH leer laufen und bei niedrigen Motordrehzahlen laufen, während weniger als alle Zylinder der Zündung auslösen. Ferner sollte die reduzierte oder eingeschränkte Trägheitsmomentreaktion am feststehenden Motor-/Antriebsstrangaufbau Geräuschbildung, Schwingung und Rauheit (NVH) bei den ungleichmäßigen Zündintervallen reduzieren, die eintreten, wenn ein 8-Zylinder-Motor in einem reduzierten oder stufenlos verstellbaren Modus mit zum Beispiel 3, 5, 6 oder 7 zündenden Zylindern arbeitet.

[0011] Der obige Vorteil und weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung gehen aus der folgenden eingehenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungen in Verbindung mit den Begleitzeichnungen klar hervor.

Ausführungsbeispiel

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm in Draufsicht, welches ein System oder Verfahren für das Steuern der Trägheitsmomentreaktion eines quer eingebauten Motor-/Antriebsstrangs gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführung zeigt.

[0013] [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm in Draufsicht, welches eine andere Vorrichtung für das Kuppeln eines Drehmomentwandlers mit einem Fahrzeugmotor oder Motor in einem System oder Verfahren für das Steuern der Trägheitsmomentreaktion gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0014] [Fig. 3](#) ist ein Seitenansicht-Blockdiagramm des in [Fig. 2](#) gezeigten Systems.

[0015] [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm in Draufsicht, welches ein System oder Verfahren für das Steuern der Trägheitsmomentreaktion eines längs eingebauten Motor-/Antriebsstrangs gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführung zeigt.

[0016] [Fig. 5](#) ist ein Querschnitt einer Vorrichtung für das Kuppeln eines Antriebsstrangs mit einem Motor in einem System oder Verfahren für das Steuern der Trägheitsmomentreaktion nach einer erfindungsgemäßen Ausführung, und

[0017] [Fig. 6](#) ist ein Blockdiagramm, welches ein System oder Verfahren für das Steuern der Trägheitsmomentreaktion in einem Motor-/Antriebsstrang

eines Hybridfahrzeugmotors/Hybridmotors gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführung zeigt.

EINGEHENDE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNG(EN)

[0018] Wie für den Durchschnittsfachmann ersichtlich, können verschiedene erfindungsgemäße Merkmale, wie sie in Bezug auf eine der Figuren veranschaulicht und beschrieben werden, mit in einer oder in mehreren anderen Figuren gezeigten Merkmalen kombiniert werden, um erfindungsgemäße Ausführungen zu erzeugen, die nicht explizit veranschaulicht oder beschrieben sind. Die veranschaulichten Merkmalskombinationen stellen repräsentative Ausführungen für typische Anwendungen dar. Es können aber verschiedene Kombinationen und Abwandlungen der Merkmale, die mit der Lehre der vorliegenden Erfindung konform sind, für bestimmte Anwendungen oder Umsetzungen erwünscht sein.

[0019] Unter Bezug nun auf [Fig. 1](#) wird ein Blockdiagramm gezeigt, welches eine repräsentative erfindungsgemäße Ausführung in einer quer eingebauten Motor-/Antriebstranganwendung veranschaulicht. Wie der Fachmann auf dem Gebiet weiß, werden quer eingebaute Motor-/Antriebstränge typischerweise in Fahrzeugen mit Vorderradantrieb verwendet. Wie aber hier beschrieben wird, ist die vorliegende Erfindung nicht auf herkömmliche Fahrzeuganwendungen beschränkt und kann bei verschiedenen Arten von Motor-/Antriebsträngen mit einer Brennkraftmaschine oder in einer anderen Torsionsschwingung induzierenden Antriebsmaschine, die mit einem Antriebsstrang gekuppelt ist, der ein Fest- oder Wählgetriebe, Schaltung und/oder eine Getriebe/Differentialereinheit zum Antreiben einer Maschine oder eines Fahrzeugs enthalten kann, verwendet werden. Die vorliegende Erfindung ist unabhängig von der jeweiligen Getriebetechnologie und kann mit Getrieben mit manuellem oder automatischen Gangwechsel oder Schalten, stufenlos verstellbaren Getrieben (CVT) und/oder jeder Kombination oder jedem Hybrid verwendet werden. Der in [Fig. 1](#) dargestellte repräsentative quer eingebaute Motor-/Antriebstrang umfasst eine Mehrzylinder-Brennkraftmaschine **10** mit mehreren Komponenten, die während des Betriebs drehen und Drehträgeit mit einem entsprechenden Drehmoment oder Moment erzeugen, das auf den feststehenden Aufbau eines (nicht dargestellten) zugehörigen Fahrzeugs wirkt. Motor **10** stellt im Allgemeinen einen einer Vielzahl von Brennkraftmaschinen/Motoren dar, was fremdgezündete Motoren und selbstzündende Motoren und andere Antriebsmaschinen, die besonders für Fahrzeuganwendungen geeignet sind, einschließt. Wie zuvor beschrieben kann die vorliegende Erfindung bei verschiedenen anderen Motorarten und anderen Antriebsmaschinen verwendet werden, die ein Schwingungsreaktionsmoment oder ein Moment in Verbindung mit Drehbe-

schleunigung oder -verzögerung verschiedener Fahrzeugmotor-, Motor- und/oder Getriebe-/Motor-/Antriebstrangkomponenten erzeugen, und ist nicht auf Fahrzeuganwendungen oder Brennkraftmaschinen beschränkt. Der Motor **10** umfasst typischerweise eine oder mehrere sich drehende Komponenten, die als hauptsächlich beitragende Elemente für das Reaktionsmoment gelten, das durch die Motorhalterungen auf ein Fahrzeugfahrwerk oder auf einen anderen feststehenden Aufbau aufgrund der Größe der Drehträgeit der Komponenten übertragen wird. Bei einer typischen Brennkraftmaschinenanwendung ist eine Kurbelwelle **16** ein primärer Bestandteil von Motordrehträgeit und dem sich ergebenden Reaktionsmoment. Andere (nicht dargestellte) Komponenten, deren Winkelbeschleunigung zu dem Reaktionsmoment beitragen kann, umfassen zum Beispiel eine Schwungscheibe, Pleuel, einen Schwingungsdämpfer und eine bzw. mehrere Nockenwellen.

[0020] Eine Vorrichtung **20** kuppelt die Kurbelwelle **16** des Motors **10** mit einer sich drehenden Komponente einer Getriebe-/Differentialereinheit bzw. eines Getriebes **70**, beispielsweise mit einem Drehmomentwandler **30** oder einer Schwungscheibe. Wie nachstehend eingehender gezeigt und beschrieben wird, kann die Vorrichtung **20** durch ein oder mehrere Ritzel, Zahnräder, Zahnradsätze, Riemen oder andere zusammenwirkende Komponenten zum Umkehren der Drehrichtung des Drehmomentwandlers **30** im Verhältnis zur Kurbelwelle **16** implementiert werden. Die tatsächliche Implementierung und Positionierung der Vorrichtung **20** kann von verschiedenen anwendungsspezifischen Gesichtspunkten abhängen. Bei quer eingebauten Motor-/Antriebstranganwendungen zum Beispiel kann die Implementierung der Vorrichtung **20** durch Platzbeschränkungen vorgegeben werden, so dass die jeweilige Implementierung nicht die Querlänge des Motors/Antriebstrangs erheblich größer werden lässt. Bei verschiedenen Ausführungen kann die Vorrichtung **20** auch die Drehgeschwindigkeit des Drehmomentwandlers **30** in Bezug auf die Kurbelwelle **16** erhöhen oder senken, um die wirksame Größe der durch sich drehende Komponenten des Getriebes/der Getriebe-/Differentialereinheit **70** erzeugten Drehträgeit der des Motors **10** anzupassen. Die Vorrichtung kann zum Beispiel durch ein Schaltgetriebe, ein Gangwechselgetriebe oder ein stufenlos verstellbares Getriebe implementiert werden. Anwendungen, die ein wählbares oder steuerbares Geschwindigkeitsdifferential verwenden, können entweder ein mechanisches, elektrisches oder ein auf Mikroprozessor beruhendes Steuergerät zur Ermittlung eines geeigneten Geschwindigkeitsdifferentials für die vorliegenden Betriebsbedingungen oder für einen gewählten Betriebsmodus enthalten.

[0021] Wie auch in [Fig. 1](#) gezeigt wird, ist der Drehmomentwandler **30** mit einer Turbinenwelle **40** ver-

bunden, welche über einen Kettenantrieb **50** mit der Eingangswelle **60** des Getriebes bzw. der Getriebe-/Differentialereinheit **70** verbunden ist. Die linke Achse **80** und die rechte Achse **90** sind mit entsprechenden (nicht dargestellten) linken und rechten Fahrzeigrädern oder verschiedenen Hilfseinrichtungen für fahrzeugetreue Anwendungen verbunden.

[0022] Bei Betrieb wird Drehmoment vom Motor **10** von der Kurbelwelle **16** durch die Kupplungsvorrichtung **20** hindurch zu dem Drehmomentwandler **30** getragen, was unter verschiedenen Betriebsbedingungen eine selektive Fluidkupplung und Drehmomentmultiplikation zur Turbinenwelle **40** erzeugt. Der Kettenantrieb **50** überträgt Drehmoment von der Turbinenwelle **40** und dem Drehmomentwandler **30** durch die Eingangswelle **60** zur Getriebe-/Differentialereinheit **70**. Die linke Achse **80** und die rechte Achse **90** nehmen von dem Getriebe **70** Kraft auf. Änderungen der Drehgeschwindigkeit verschiedener sich drehender Komponenten des Motors **10**, beispielsweise der Kurbelwelle **16**, führen zu einer entsprechenden Beschleunigung der Drehträgeit und des begleitenden Drehmoments oder Moments. Nach der vorliegenden Erfindung führt aber die Gegendrehung verschiedener eng gekuppelter Komponenten des Getriebes/der Getriebe-/Differentialereinheit oder des Antriebsstrangs, beispielsweise des Drehmomentwandlers **30**, zu einer entsprechenden gegenläufigen oder entgegengesetzten Drehbeschleunigung, was ein Drehmoment oder Moment entgegengesetzter Richtung erzeugt, das dazu neigt, das von den Motorkomponenten erzeugte Drehmoment oder Moment zu reduzieren oder aufzuheben. Daher wird die auf die Motorhalterungen oder anderen feststehenden Motor-/Antriebsstrangkomponenten, wie Fahrzeugfahrwerk, übertragene Nettoschwingungsdrehmomentreaktion reduziert oder beseitigt. Die wirksamen Größen der durch die zum Motor **10** gehörigen Komponenten und durch die zum Getriebe oder der Getriebe-/Differentialereinheit **70** gehörigen Komponenten erzeugten Drehträgeiten können über Komponentenmasse sowie -geometrie ebenso wie die relative Drehgeschwindigkeit eingestellt werden, die durch die hier beschriebene Kupplungsvorrichtung **20** gewählt oder bestimmt werden kann.

[0023] In [Fig. 2](#) wird ein Blockdiagramm in Draufsicht, welches ein System oder Verfahren für das Steuern der Trägheitsmomentreaktion nach einer erfindungsgemäßen Ausführung veranschaulicht, gezeigt. In dieser Ausführung ist die Kupplungsvorrichtung **20** durch ein Stirnrad oder ein anderes Zahnrad **220** implementiert, das mit einer Motorkurbelwelle **16** verbunden ist und in kämmendem Eingriff mit einem oder mit mehreren zugehörigen Rädern **210** steht, das in diesem Beispiel durch ein Scherenrad implementiert wird, um Spiel und damit einhergehendes Getriebeklappern oder Geräuschbildung zu reduzieren bzw. zu beseitigen. Wie am Besten unter Bezug

auf [Fig. 3](#) gezeigt und beschrieben wird, kehrt die Kupplungsvorrichtung **20** die Drehrichtung des Drehmomentwandlers **30** im Verhältnis zur Motorkurbelwelle um. Abhängig von der jeweiligen Anwendung und Implementierung kann eine andere Vorrichtung oder ein anderer Zahnradsatz an Stelle des Scherenrads **210** zum Erzeugen einer Gegendrehung einer oder mehrerer Komponenten von Getriebe oder Antriebsstrang und zur Reduzierung oder Beseitigung von Spiel und damit einhergehendem Getriebegetöse verwendet werden.

[0024] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt wird, ist das Scherenrad **210** mit dem Drehmomentwandler **30** verbunden, welcher wiederum über den Betrieb des Drehmomentwandlers **30** mit der Turbinenwelle oder der Eingangswelle des Getriebes **70** fluidverbunden ist. Die relative Geschwindigkeit zwischen der Motorkurbelwelle und dem Drehmomentwandler **30** kann optional durch das gewählte Eingangs-/Ausgangsverhältnis bzw. die Übersetzung der Kupplungsvorrichtung **20** gesteuert oder ermittelt werden. In einer Ausführung wird die Übersetzung der Vorrichtung **20** so gewählt, dass der Drehmomentwandler **30** bei einer auf der Drehgeschwindigkeit der Motorkurbelwelle basierenden Geschwindigkeit dreht, um die wirksamen Größen der Drehträgeit der vorwärts drehenden Getriebekomponenten an die rückwärts drehenden Motorkomponenten anzupassen. Das im Wesentlichen Anpassen der wirksamen Größen der Drehträgeit, die mit dem Getriebe verbunden ist, mit der gegenläufig drehenden Trägheit, die mit dem Motor verbunden ist, reduziert oder beseitigt aufgrund von Schwingungsänderungen der Drehgeschwindigkeit (Beschleunigung/Verzögerung) der Motor- und Getriebekomponenten eine auf die Halterungen oder Verbindungen des feststehenden Motor-/Antriebsstrangs mit der umgebenden Struktur übertragene Netto-Drehmomentreaktion, beispielsweise ein Fahrzeugfahrwerk. Bei Brennkraftmaschinenanwendungen führt jedes Zylinderzünden zu einer kleinen Beschleunigung der Kurbelwelle und einer damit verbundenen Drehmomentreaktion, die ansonsten auf die Halterungen des Motor-/Antriebsstrangs übertragen würden, wenn sie nicht erfindungsgemäß durch eine entsprechende Beschleunigung in der gegenläufig drehenden Trägheit und der damit verbundenen Drehmomentreaktion ausgeglichen würden.

[0025] [Fig. 3](#) ist ein schematisches Blockdiagramm in Seitenansicht, welches einen quer eingebauten Motor-/Antriebsstrang für ein in Draufsicht in [Fig. 2](#) gezeigtes Vorderradantriebsfahrzeug zeigt. In dieser Ausführung ist das Zahnrad **220** konzentrisch an der Kurbelwellenachse **215** angebracht, wobei seine Zähne mit dem Scherenrad **210** greifen, das konzentrisch an der Mittelachse des Drehmomentwandlers **30** angebracht ist. Das Zahnrad **220** und das Scherenrad **210** greifen so ineinander ein, dass sie immer in die entgegengesetzte Richtung zueinander dre-

hen. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt wird, dreht das an der Kurbelwelle angebrachte Zahnrad **220** gegen den Uhrzeigersinn um die Kurbelwellenachse **215** in gleicher Richtung wie die Kurbelwelle. Das Scherenrad **210** ist so ausgelegt, dass es in eine Richtung entgegengesetzt zu der des Zahnrads **220** dreht. Daher dreht das Scherenrad **210** im Uhrzeigersinn, wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Da das Scherenrad **210** an dem Drehmomentwandler **30** angebracht ist, dreht der Drehmomentwandler **30** ebenfalls in gleicher Richtung wie das Scherenrad **210**. Dadurch lässt der kämmende Eingriff des Zahnrads **220** und des Scherenrads **210** den Drehmomentwandler **30** im Uhrzeigersinn drehen, wenn die Kurbelwelle gegen den Uhrzeigersinn dreht. Mit dieser Umkehrung der Drehrichtung wirken die Drehbeschleunigungen der Trägheit des Drehmomentwandlers **30** und der zugehörigen Getriebekomponenten in gegenläufige Richtung zu den Drehbeschleunigungen der Trägheit der Kurbelwelle **16** und der zugehörigen Motorkomponenten. Die Drehbeschleunigung des Drehmomentwandlers **30**, die in eine Gegenrichtung zur Kurbelwelle **16** wirkt, reduziert oder beseitigt die sich ergebende Nettodrehmomentreaktion an dem feststehenden Motor-/Antriebsstrangaufbau und verbessert somit die Leistung bezüglich Geräuschbildung, Schwingung und Rauheit (NVH).

[0026] [Fig. 4](#) ist ein schematisches Blockdiagramm in Draufsicht, das eine andere erfindungsgemäße Ausführung für einen längs eingebauten Motor-/Antriebsstrang zeigt, wie er beispielsweise in einem typischen Hinterradfahrzeug verwendet wird. In dieser Ausführung umfasst der Fahrzeugmotor/Motor **250** eine Kurbelwelle oder Ausgangswelle, welche über eine Vorrichtung **255** mit einem Drehmomentwandler **260** eines Getriebes **265** gekuppelt ist, wobei die Ausgangswelle **270** abhängig von der jeweiligen Anwendung mit einer (nicht dargestellten) Fahrzeugantriebswelle oder anderen Maschinen verbunden ist. Drehmoment von dem Fahrzeugmotor/Motor **250** wird von der Kurbelwelle **254** durch die Kupplungsvorrichtung **255** zu dem Drehmomentwandler **260** getragen. Die Kupplungsvorrichtung **255** kehrt die Drehrichtung des Drehmomentwandlers **260** im Verhältnis zur Kurbelwelle oder der Fahrzeugmotor-/Motorausgangswelle **254** um, so dass eine oder mehrere Komponenten des Getriebes **265**, beispielsweise der Drehmomentwandler **260**, eine gegenläufig drehende Trägheit erzeugen, um jede Nettodrehmomentreaktion zu reduzieren oder zu beseitigen, die mit der Drehträgheit verschiedener Komponenten des Fahrzeugmotors/Motors **250** an oder durch den feststehenden Motor-/Antriebsstrangaufbau verbunden ist. Die Kupplungsvorrichtung **255** kann durch eine beliebige Vorrichtung aus einer Reihe von Vorrichtungen implementiert werden, beispielsweise durch zwei oder mehr eingreifende Räder, einen Planetenradsatz oder ähnliche Vorrichtungen zur Umkehr der Drehrichtung. Die Kupplungsvorrichtung **255** kann

eine oder mehrere Komponenten umfassen, um Spiel und damit einhergehendes Getriebeklappern oder -rasseln zu reduzieren oder zu beseitigen, beispielsweise ein Scherenrad. Die Drehung des Drehmomentwandlers **260** erzeugt eine wahlweise Fluidkupplung und Drehmomentmultiplikation, so dass Kraft vom Drehmomentwandler **260** durch das Getriebe **265** auf die Getriebeausgangswelle **270** übertragen wird.

[0027] Zusätzlich zur Umkehrung der Drehrichtung der verschiedenen Getriebekomponenten im Verhältnis zu den sich drehenden Motorkomponenten kann die Kupplungsvorrichtung **255** auch ein gewähltes oder wählbares Geschwindigkeitsdifferential zwischen der Ausgangswelle/Kurbelwelle **254** des Motors/Fahrzeugmotors und einer Eingangswelle oder einem Drehmomentwandler **260** eines Getriebes vorsehen, um im Wesentlichen die wirksamen Größen der Drehträgheit der sich drehenden Antriebsstrang- und Motorkomponenten anzupassen. Bei Anwendungen, die eine Vorrichtung **255** mit einem wählbaren Geschwindigkeitsdifferential nutzen, kann ein entsprechender mechanischer, elektrischer oder auf Mikroprozessor beruhender Aktor/Steuergerät vorgesehen werden, um eines der verfügbaren Eingangs-/Ausgangsverhältnisse beruhend zum Beispiel auf einem Betriebsmodus oder vorliegenden Betriebsbedingungen zu wählen. Abhängig von der Masse und Geometrie der Komponenten kann die Kupplungsvorrichtung **255** die Drehgeschwindigkeit einer oder mehrerer Antriebsstrangkomponenten im Verhältnis zu einer oder mehreren Motorkomponenten anheben oder senken. In einer Ausführung reduziert die Kupplungsvorrichtung **255** die Drehgeschwindigkeit des Drehmomentwandlers **260** im Verhältnis zur Kurbelwelle **254**, um die wirksamen Drehträgheitsgrößen besser anzupassen. Die tatsächliche Eingangs-/Ausgangsgeschwindigkeit der Kupplungsvorrichtung **255** hängt aber von verschiedenen anwendungs- und implementierungsspezifischen Parametern ab, darunter zum Beispiel Geometrie von Motor- und Antriebsstrangkomponenten, relative Masse der Komponenten und relative Position der sich drehenden Komponenten.

[0028] Ein Querschnitt einer Ausführung einer Vorrichtung für das Kuppeln einer Antriebsmaschine mit einem Antriebsstrang in einem erfindungsgemäßen System oder Verfahren für das Steuern von Trägheitsmomentreaktion eines Motor-/Antriebsstrangs wird in [Fig. 5](#) gezeigt. In dieser Ausführung umfasst die Kupplungsvorrichtung einen Planetenradsatz zum Umkehren der Drehrichtung und zum Erzeugen eines Geschwindigkeitsdifferentials für einen Drehmomentwandler des Getriebes/der Getriebe-Differentialereinheit im Verhältnis zu einer Motorkurbelwelle. Eine geeignete Auslegung des Planetenradsatzes erzeugt ein erwünschtes Geschwindigkeitsdifferential, um die wirksamen Größen der Drehträgheit der

Motor- und der Antriebstrangkomponenten wie hier beschrieben im Wesentlichen anzupassen.

[0029] Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, wird eine Motorabtriebswelle bzw. Kurbelwelle **254** an dem Sonnenrad **320** unter Verwendung mehrerer Befestigungselemente **460** befestigt. Mehrere Befestigungselemente **410** befestigen den Planetenträger **330** an einem festen, nicht drehenden Teil von Motor **110** (nicht dargestellt), zum Beispiel dem Motorblock. An dem Hohlrad **350** ist eine Flexplatte **310** mit Hilfe mehrerer Befestigungselemente **450** angebracht. Der Drehmomentwandler **260** ist an der Flexplatte **310** mit Hilfe mehrerer Befestigungselemente **440** angebracht. Mehrere Planetenräder **340** greifen ständig mit dem Hohlrad **350** und dem Sonnenrad **320**. Mehrere Nadellager **370** lagern jedes Planetenrad **340**. Die Planetenräder **340** und die lagernden Nadellager **370** sind in dem Planetenträger **330** positioniert. Die Nadellager **375** lagern das Hohlrad **350** in der Kurbelwelle **254**, so dass eine relative Drehbewegung zwischen dem Hohlrad **350** und der Kurbelwelle **254** zugelassen wird. Das Führungslager **380** und die Führungsbuchse **390** steuern die axiale Position des Hohlrads **350** zwischen dem hinteren Dichtungsträger **430** und dem Planetenträger **330**. Ein Ölkanal **360** liefert Öl von dem hinteren Kurbelwellen-Hauptlager des Motors **110**, um den Planetenradsatz zu schmieren. Die Ölstrecke **400** lässt Öl aus den Komponenten des Planetenradsatzes ablaufen und zum Motorölsumpf zurückkehren. Die Öldichtung **420** verhindert Ölverlust.

[0030] Bei Betrieb dreht die Kurbelwelle **254** in einer ersten Richtung, die im Allgemeinen durch Pfeile **480** angezeigt wird. (Pfeile **480** und **490** zeigen die Drehrichtung durch Verwendung der Rechte-Hand-Regel, wobei die Drehrichtung durch Zeigen des Daumens der rechten Hand in Richtung des geraden Pfeils und Schließen der Hand zur Faust, so dass die Bewegung der Finger die Drehrichtung zeigt, gezeigt wird.) Da das Sonnenrad **320** an der Kurbelwelle **254** mit Hilfe mehrerer Befestigungselemente **460** angebracht ist, dreht das Sonnenrad **320** in gleicher Richtung wie die Kurbelwelle **254**. Der Planetenträger **330** wird durch mehrere Befestigungselemente **410**, die ihn an einem festen, nicht drehenden Teil des Motors **110** anbringen, ortsfest gehalten. Die Planetenräder **340** greifen mit dem Sonnenrad **320** und drehen in eine Richtung, entgegengesetzt zu der des Sonnenrads **320** um ihre Achsen. Daher ist die Drehrichtung der Planetenräder **340**, wie allgemein durch den Pfeil **490** gezeigt, entgegengesetzt zu der der Kurbelwelle **254**. Die Planetenräder **340** sind ebenfalls in Eingriff mit dem Hohlrad **350**. Die Drehung der Planetenräder **340** zwingt das Hohlrad **350** in gleicher Richtung entgegengesetzt zur Kurbelwelle zu drehen. Das Hohlrad **350** ist mit der Flexplatte **310** unter Verwendung von mehreren Befestigungselementen **450** verbunden. Daher dreht die Flexplatte **310** auch in der glei-

chen Richtung wie das Hohlrad **350**. Die Flexplatte **310** ist mit dem Drehmomentwandler **260** mit Hilfe mehrerer Befestigungselemente **440** verbunden, wodurch der Drehmomentwandler **260** gezwungen wird, ebenfalls in gleicher Richtung zu drehen. Dadurch dreht der Drehmomentwandler **260** in eine Gegenrichtung zur Kurbelwelle **254**. Die Drehträgeit des Drehmomentwandlers **260**, der sich in eine Richtung entgegengesetzt zu der der Kurbelwelle **254** bewegt, reduziert oder beseitigt die sich ergebende Drehmomentreaktion, die durch eine Beschleunigung der Drehträgeit der Kurbelwelle **254** am feststehenden Motor-/Antriebstrangaufbau induziert wird, und verbessert somit die Leistung bezüglich Geräuschbildung, Schwingung und Rauheit (NVH).

[0031] Ein Blockdiagramm, welches ein System und Verfahren für das Steuern der Trägheitsmomentreaktion nach einer erfindungsgemäßen Ausführung bei einem Hybrid-Motor-/Antriebstrang zeigt, wird in [Fig. 6](#) dargestellt. Der Hybrid-Motor-/Antriebstrang **500** umfasst eine Mehrzylinder-Brennkraftmaschine **502** mit einer Abtriebswelle oder Kurbelwelle **504**, die mit einem Antriebstrang **506** gekuppelt ist. Eine Freilaufkupplung **560** verhindert, dass sich die Drehrichtung der Kurbelwelle/Abtriebswelle **504** umkehrt. Während ausgewählter Betriebsmodi des Hybridsystems kehrt die Vorrichtung **508**, wenn der Motor **502** zum Antreiben des Generators **510** läuft, die Drehrichtung um und erzeugt ein Geschwindigkeitsdifferential zwischen der Abtriebswelle **504** und dem Generator **510**, welcher einer der wesentlicheren Verursacher der Drehträgeit des Antriebstrangs **506** ist. Daher reduziert oder beseitigt die Gegendrehung des Generators **510** im Verhältnis zur Kurbelwelle **504** jede damit verbundene Nettodrehmomentreaktion am feststehenden Motor-/Antriebstrangaufbau, wie hier beschrieben wurde. In der in [Fig. 6](#) gezeigten repräsentativen Ausführung wird die Vorrichtung **508** durch einen Planetenradsatz implementiert, wobei eine Motorkurbelwelle **504** das Hohlrad **520** antreibt. Das Sonnenrad **522** steht in ständigem kämmenden Eingriff mit mehreren Planetenrädern **524**, die von einem Träger **526** getragen werden. Die Planetenräder **524** stehen auch mit dem Hohlrad **520** in kämmendem Eingriff.

[0032] Der Träger **526** der Vorrichtung **508** ist über den kämmenden Eingriff der Räder **530**, **532** und **534** mit der Motorwelle **536** eines Elektromotors **539** gekuppelt. Das Zahnrad **532** ist mit der Zwischenwelle **540** gekuppelt, welche wiederum mit dem Zahnrad **542** gekuppelt ist, das sich in kämmendem Eingriff mit dem Abtriebsrad **544** befindet, das mit der Ausgangswelle **546** gekuppelt ist. Eine Batterie **550** oder eine andere Energiespeichervorrichtung ist über eine elektrische Verbindung **552** mit dem Motor **538** und dem Generator **510** gekuppelt.

[0033] Nach der vorliegenden Erfindung umfasst

der Hybrid-Motor-/Antriebstrang **500** eine oder mehrere Betriebsarten, wobei eine oder mehrere Trägheitskomponenten des Motors **502** und des Motor-/Antriebstrangs **506** gegenläufig drehen, um eine entgegengesetzt drehende Trägheit zu erzeugen, um ein mit Beschleunigung/Verzögerung sich drehender Komponenten verbundenes Reaktionsmoment zu reduzieren oder zu beseitigen. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit niedrig ist, so dass die Drehgeschwindigkeit des Planetenträgers **526** wesentlich geringer als die der Kurbelwelle **504** ist, werden das Sonnenrad **522** und der Generator **510** gezwungen, in die Richtung entgegengesetzt zu der der Kurbelwelle zu drehen. Abhängig von der wirksamen Größe der Drehträgheiten der Motorkomponenten und der Antriebstrangkomponenten kann die vorliegende Erfindung auch ein vorbestimmtes oder wählbares Geschwindigkeitsdifferential erzeugen, um die wirksame Größe der Trägheiten wie vorstehend beschrieben im Wesentlichen anzupassen.

[0034] Zwar wurde eingehend die beste Art der Ausführung der Erfindung beschrieben, doch der mit dem diese Erfindung betreffenden Gebiet vertraute Fachmann wird verschiedene alternative Entwicklungen und Ausführungen für das Ausüben der in den folgenden Patentansprüchen definierten Erfindung erkennen.

Patentansprüche

1. Verfahren für das Steuern einer Trägheitsmomentreaktion in einem Fahrzeug mit einem Motor und einem Antriebstrang, wobei das Verfahren umfasst: Betreiben des Antriebstrangs, um die Trägheit in eine Richtung entgegengesetzt zu der durch den Motorbetrieb erzeugten Drehträgheit zu drehen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor eine Kurbelwelle umfasst und der Antriebstrang ein Getriebe umfasst, welches mindestens eine Trägheitskomponente aufweist, die eines von Drehmomentwandler und Schwungrad einschließt, und dass der Schritt des Betriebens des Antriebstrangs das Drehen der mindestens einen Trägheitskomponente in eine Richtung entgegengesetzt zur Drehrichtung der Kurbelwelle umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1, welches weiterhin das Kuppeln des Antriebstrangs mit der Motor unter Verwendung einer Vorrichtung zur Umkehrung der Drehrichtung eines Antriebstrang-Drehmomentwandlers im Verhältnis zu einer Motorkurbelwelle umfasst.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Kuppelns das Kuppeln des Drehmomentwandlers und der Kurbelwelle unter Verwendung eines Planetenradsatzes umfasst.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Kuppelns das Verbinden des Drehmomentwandlers mit der Kurbelwelle unter Verwendung mehrerer Zahnräder umfasst.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Zahnräder ein Scherenrad umfasst.
7. Verfahren nach Anspruch 1, welches weiterhin das Betreiben des Antriebstrangs zum Erzeugen einer Drehträgheit mit einer Größe im Wesentlichen gleich der Drehträgheit des Motors umfasst.
8. Verfahren nach Anspruch 1, welches weiterhin das Betreiben mindestens einer Antriebstrangkomponente bei einem Geschwindigkeitsdifferential im Verhältnis zur Motordrehzahl umfasst, wobei das Geschwindigkeitsdifferential auf der Größe der Drehträgheit des Motors im Verhältnis zur Größe der Drehträgheit des Antriebstrangs beruht.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Betriebens des Antriebstrangs das Reduzieren der Geschwindigkeit eines Getriebe-Drehmomentwandlers im Verhältnis zu einer Motorkurbelwelle umfasst.
10. Verfahren für das Steuern der Trägheitsmomentreaktion in einem Motor-/Antriebstrang mit einem Antriebsmotor und einem Antriebstrang, wobei das Verfahren das Kuppeln des Antriebsmotors mit dem Antriebstrang unter Verwenden einer Vorrichtung umfasst, die die Drehrichtung einer Trägheitskomponente des Antriebstrangs im Verhältnis zur Drehrichtung einer Abtriebskomponente des Antriebsmotors umkehrt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, welches weiterhin das Betreiben der Trägheitskomponente des Antriebstrangs bei einem Geschwindigkeitsdifferential im Verhältnis zu der Abtriebskomponente des Antriebsmotors umfasst, wobei das Geschwindigkeitsdifferential auf der mit den gewählten Komponenten des Antriebsmotors verbundenen Drehträgheit im Verhältnis zu der mit den gewählten Komponenten des Antriebstrangs verbundenen Drehträgheit beruht.
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Kuppelns das Kuppeln eines Drehmomentwandlers des Antriebstrangs mit einer Kurbelwelle des Antriebsmotors unter Verwendung eines Planetenradsatzes umfasst.
13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Kuppelns das Kuppeln eines Drehmomentwandlers des Antriebstrangs mit einer Kurbelwelle des Antriebsmo-

tors unter Verwendung eines ersten an der Kurbelwelle befestigten Zahnrads, das in kämmendem Eingriff mit einem zweiten an dem Drehmomentwandler befestigten Zahnrad steht, umfasst.

14. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Kuppelns das Kuppeln eines Generators des Antriebstrangs mit einer Kurbelwelle des Antriebsmotors unter Verwendung eines Planetenradsatzes umfasst.

15. System für das Steuern der Trägheitsmomentreaktion in einem Fahrzeug mit einem Motor-/Antriebstrang mit einem Antriebsmotor und einem Antriebstrang, wobei das System eine Vorrichtung für das so gearbete Kuppeln des Antriebsmotors mit dem Antriebstrang umfasst, dass der Antriebstrang ein Drehträgheitsreaktionsmoment in eine Richtung entgegengesetzt zu dem vom Antriebsmotor erzeugten Drehträgheitsreaktionsmoment erzeugt.

16. System nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung umfasst: ein erstes Zahnrad, das zur Drehung mit einer Abtriebskomponente des Antriebsmotors befestigt ist, und ein zweites Zahnrad, das in kämmendem Eingriff mit dem ersten Zahnrad steht und zur Drehung mit einer Abtriebskomponente des Antriebstrangs befestigt ist, so dass die Abtriebskomponente des Antriebstrangs in eine entgegengesetzte Richtung im Verhältnis zur Drehung der Abtriebskomponente des Antriebsmotors dreht.

17. System nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen Planetenradsatz umfasst.

18. System nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein Geschwindigkeitsdifferential zwischen der Drehgeschwindigkeit einer Abtriebskomponente des Antriebsmotors und einer Abtriebskomponente des Antriebstrangs erzeugt.

19. System nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor eine Kurbelwelle umfasst, der Antriebstrang ein Getriebe mit einem Drehmomentwandler umfasst und dass die Vorrichtung einen die Kurbelwelle mit dem Drehmomentwandler kuppelnden Zahnradsatz umfasst.

20. System nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor eine Kurbelwelle umfasst, der Antriebstrang ein Getriebe mit einem Drehmomentwandler umfasst und dass die Vorrichtung die Drehrichtung des Drehmomentwandlers im Verhältnis zur Drehrichtung der Kurbelwelle umkehrt.

21. System für das Reduzieren von mit dem Betrieb eines Fahrzeugs verbundener Schwingung, wo-

bei das System umfasst: einen Antriebsmotor mit einer Abtriebskomponente, die während des Betriebs dreht; ein Getriebe mit einer Abtriebskomponente; und eine Vorrichtung für das Kuppeln der Abtriebskomponente des Antriebsmotors mit der Abtriebskomponente des Getriebes, so dass die Abtriebskomponente in eine Richtung entgegengesetzt zur der der Abtriebskomponente des Antriebsmotors dreht.

22. System nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung mehrere Räder umfasst.

23. System nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe ein quer in das Fahrzeug eingebautes Automatikgetriebe umfasst und dass die Abtriebskomponente einen Drehmomentwandler umfasst.

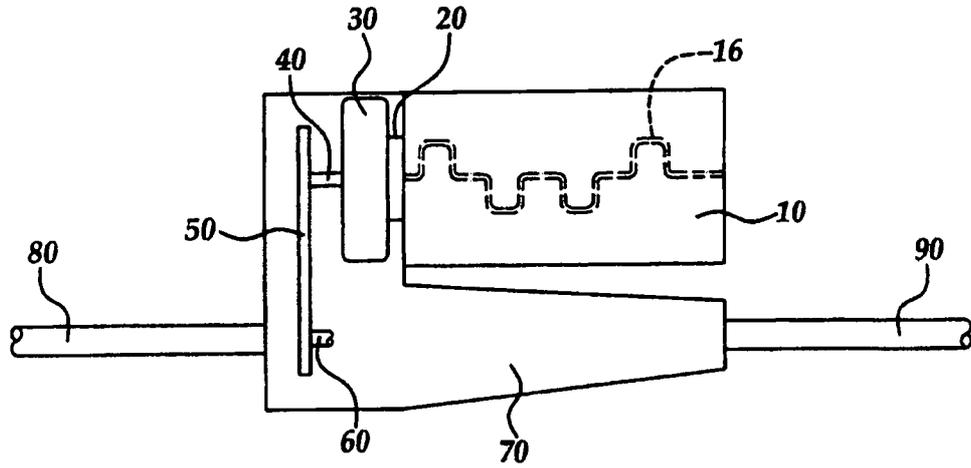
24. System nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe ein längs in das Fahrzeug eingebautes Automatikgetriebe umfasst und dass die Abtriebskomponente einen Drehmomentwandler umfasst.

25. System nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung ein Geschwindigkeitsdifferential zwischen der Drehgeschwindigkeit der Abtriebskomponente des Antriebsmotors und der Abtriebskomponente des Getriebes erzeugt.

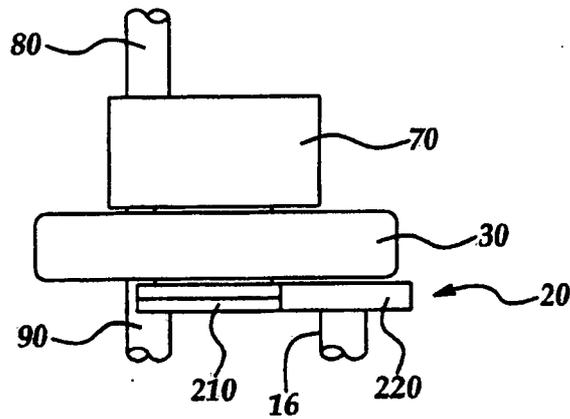
26. System nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Geschwindigkeitsdifferential auf der Drehträgheit des Antriebsmotors im Verhältnis zur Drehträgheit des Getriebes beruht.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

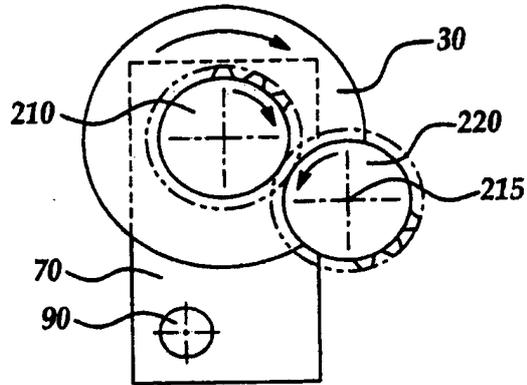
Anhängende Zeichnungen



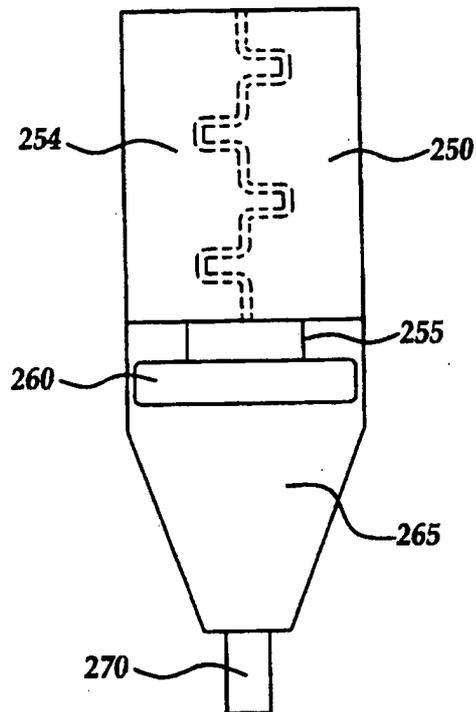
Figur 1



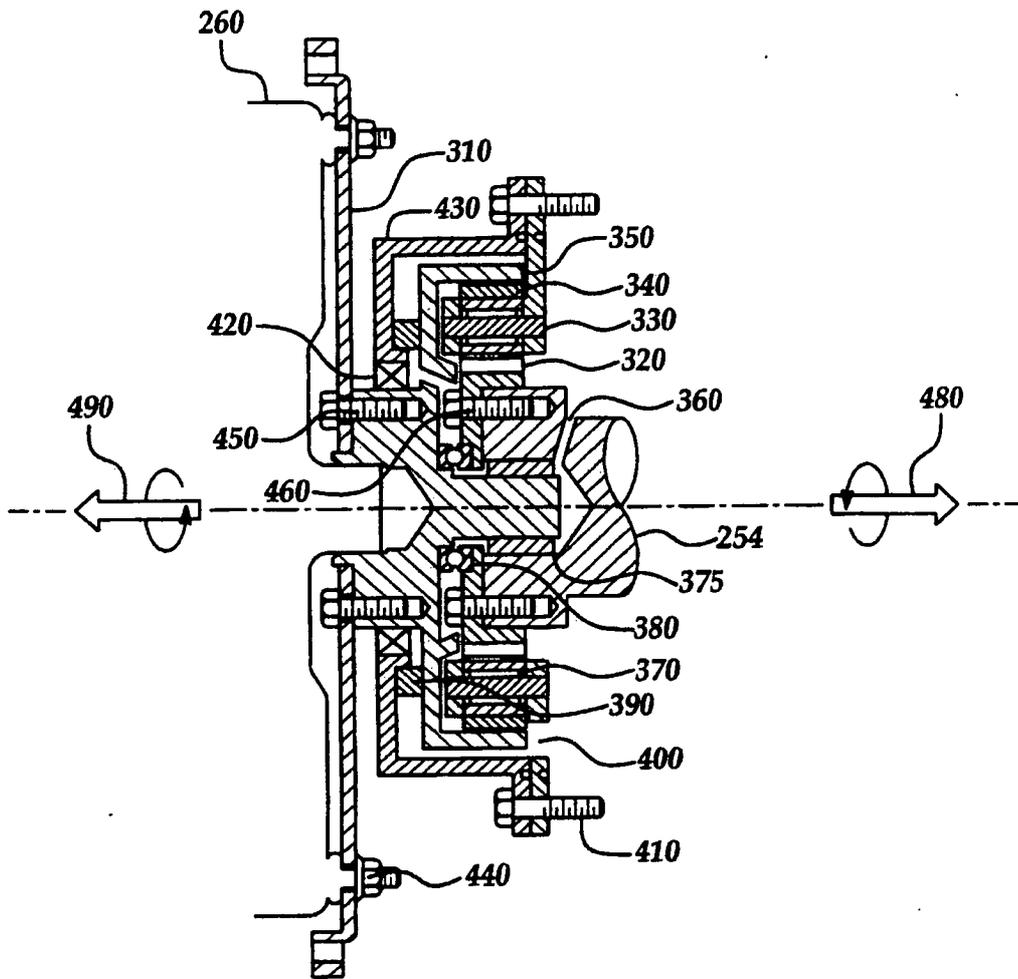
Figur 2



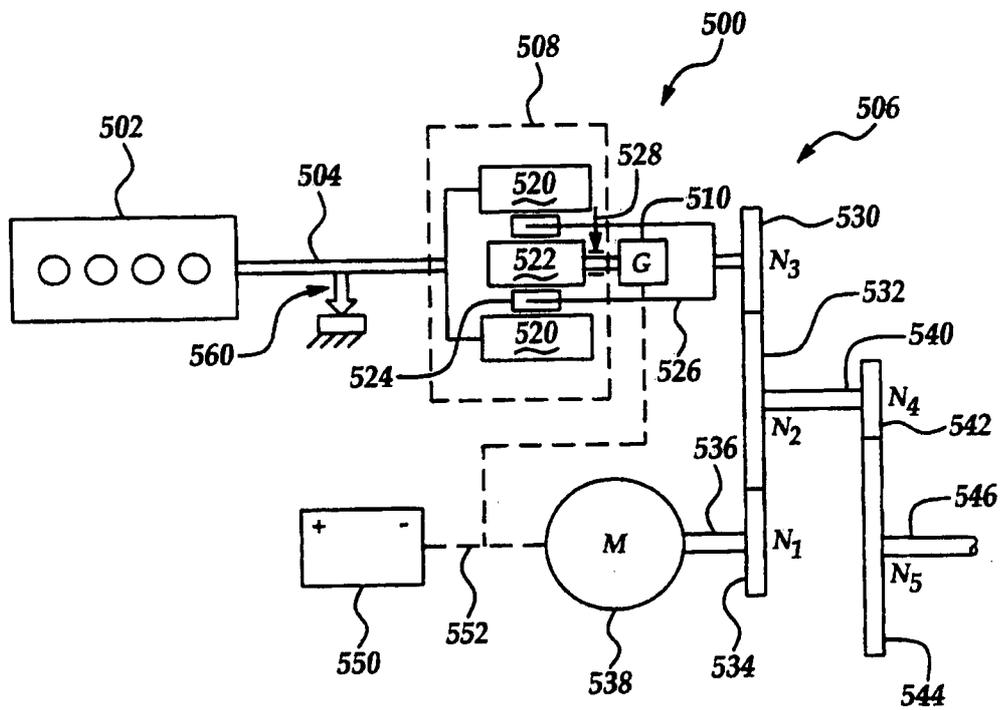
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6