



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 223 914.1**

(22) Anmeldetag: **25.11.2014**

(43) Offenlegungstag: **09.06.2016**

(51) Int Cl.: **F16H 3/093 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,  
80809 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**DE 10 2011 118 151 A1**

(72) Erfinder:  
**Schleich, Thomas, Dr., 82362 Weilheim, DE**

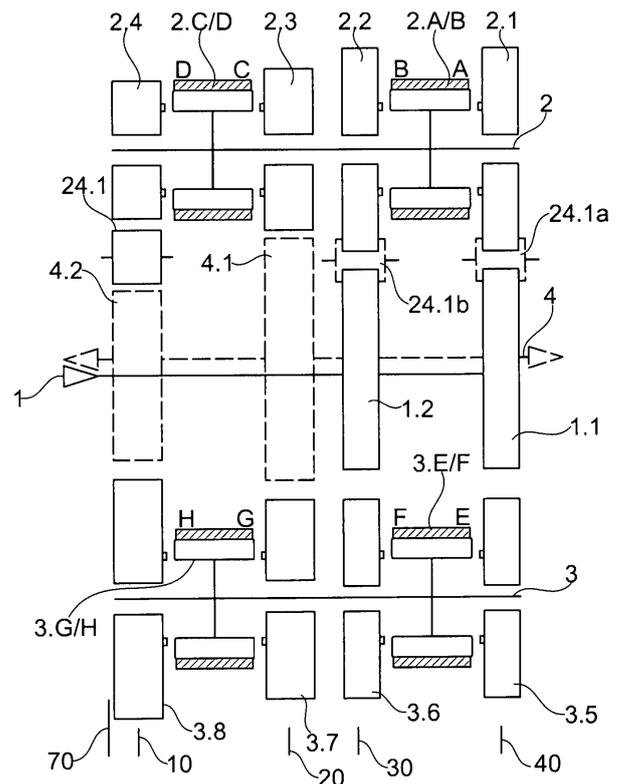
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Schaltgetriebeeinrichtung mit kompaktem Aufbau**

(57) Zusammenfassung: Schaltgetriebeeinrichtung mit wenigstens

einer Getriebeeingangswelle (1),  
einer Getriebeausgangswelle (4),  
einer ersten Zwischenwelle (2),  
einer zweiten Zwischenwelle (3),  
einer Vielzahl von Zahnrädern (1.1, 1.2, 4.1, 4.2, 2.1, 2, 2, 2.3, 2.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8) von welchen ein erstes (1.1) und ein zweites (1.2) Antriebszahnrad auf der Getriebeeingangswelle angeordnet sind und mit dieser drehfest verbindbar sind, insbesondere dauerhaft drehfest verbunden sind und mit einer Vielzahl von Drehmomentübertragungseinrichtungen (2.A/B, 2.C/D, 3.E/F, 3.G/H) zur selektiven Verbindung von weiteren Zahnrädern mit wenigstens einer der Zwischenwellen (2, 3),  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das erste Antriebszahnrad (1.1) wenigstens mit zwei Zwischenrädern (2.1, 2.2, 3.5, 3.6) kämmt und  
dass das zweite Antriebszahnrad (1.2) wenigstens mit zwei weiteren Zwischenrädern kämmt (2.1, 2.2, 3.5, 3.6), und  
dass wenigstens zwei, vorzugsweise wenigstens drei und bevorzugt wenigstens vier dieser Zwischenräder (2.1, 2.2, 3.5, 3.6) selektiv zur Leistungsübertragung mit den Zwischenwellen (2, 3) verbindbar sind.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schaltgetriebeeinrichtung mit einem kompakten Aufbau (Topologie) gemäß dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs. Eine derartige Schaltgetriebeeinrichtung gemäß diesem Oberbegriff ist aus der DE 10 2012 207 028 A1 bekannt.

**[0002]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Schaltgetriebeeinrichtung für ein Kraftfahrzeug, insbesondere einen Personenkraftwagen beschrieben, dies ist nicht als eine Beschränkung der Erfindung zu verstehen.

**[0003]** Im Automobilbau sind insbesondere die Effizienz sowie der Bauraumbedarf für Antriebssysteme von hoher Bedeutung. Häufig ist es notwendig, dass eine Schaltgetriebeeinrichtung, welche zur Anpassung des Drehzahl/Drehmoment-Kennfeldes der Antriebsmaschine an die Lastanforderung, eingerichtet ist, in einem vorbestimmten Bauraum des Kraftfahrzeugs Platz findet. Die Lastanforderungen ergeben sich insbesondere aus dem Fahrwunsch (Beschleunigung und Geschwindigkeit) und weiteren Randbedingungen (Steigungs- oder Gefällestrecke, Fahrzeugmasse usw.). Weiter soll die Schaltgetriebeeinrichtung mit besonders hoher Effizienz betreibbar sein, um einen geringen Energiebedarf und geringen CO<sub>2</sub>-Ausstoss zu ermöglichen. Die ständige Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Getriebetechnik ermöglicht es neue Typologien (geometrische Anordnung von Zahnrädern und Getriebewellen) für Schaltgetriebeeinrichtungen zu verwirklichen.

**[0004]** Die DE 10 2012 207 028 A1 zeigt eine kompakt bauende Schaltgetriebeeinrichtung mit zwei achsparallelen Wellensträngen. Weiter weist diese Getriebeeinrichtung ein Stirnradgetriebe und ein Umlaufgetriebe auf.

**[0005]** Weiter weist die Getriebeeinrichtung eine Vielzahl von Schaltungseinrichtungen auf, mit welcher unterschiedliche, diskrete Übersetzungsverhältnisse einstellbar sind.

**[0006]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine Schaltgetriebeeinrichtung mit besonders geringem Bauraumbedarf, insbesondere in Richtung der Getriebeeingangswelle, zur Verfügung zu stellen.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch einen Gegenstand gemäß dem Patentanspruch 1 gelöst, zu bevorzugende Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0008]** Erfindungsgemäß ist Antriebsleistung von einer Getriebeeingangswelle auf eine Getriebeausgangswelle mittels unterschiedlicher Getriebeübersetzungen übertragbar. Durch eine erfindungsgemä-

ße Schaltgetriebeeinrichtung ergibt sich insbesondere der Vorteil eines besonders geringen axialen Bauraumbedarfs (Erstreckungsrichtung in Richtung der Getriebewellen). Durch einen geringen axialen Bauraumbedarf ist insbesondere eine zusätzliche Anordnung von Antriebsmaschinen, insbesondere zur Hybridisierung eines Antriebssystems, ermöglicht. Besonders vorteilhaft wirkt sich ein geringer axialer Bauraumbedarf insbesondere für Front-Quer-Antriebskonzepte aus.

**[0009]** Im Sinne der Erfindung ist unter einer Schaltgetriebeeinrichtung eine Einrichtung zum Verändern des Drehzahlverhältnisses zwischen einer Getriebeeingangswelle und einer Getriebeausgangswelle zu verstehen. Mit einer Schaltgetriebeeinrichtung ist insbesondere die Anpassung des Drehzahl/Drehmomentkennfeldes einer Antriebsmaschine, insbesondere einer Verbrennungskraftmaschine alleine und/oder in Kombination mit einer elektrischen oder hydraulischen Antriebsmaschine, an die Lastanforderung eines Kraftfahrzeugs (Fahrwiderstände) erreichbar. Vorzugsweise weist eine Schaltgetriebeeinrichtung mehrere diskrete Drehzahlverhältnisse, sogenannte Gänge oder Schaltstufen auf. Vorzugsweise weist eine Schaltgetriebeeinrichtung dazu mehrere, insbesondere parallel zueinander angeordnete, Getriebewellen und Zahnräder, welche insbesondere auf diesen Getriebewellen angeordnet sind, auf. Weiter weist eine derartige Getriebeeinrichtung vorzugsweise ein Getriebegehäuse auf. Dabei ist das Getriebegehäuse vorzugsweise zur Aufnahme der Räder und Wellen sowie andererseits weiter vorzugsweise zur Aufnahme eines Schmierstoffs, insbesondere eines Getriebeöls, eingerichtet.

**[0010]** Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße Getriebeeinrichtung zum Längseinbau in einem Kraftfahrzeug vorgesehen und bevorzugt zum Quereinbau. Dabei ist unter dem Längseinbau in diesem Sinne zu verstehen, dass die Getriebeeingangswelle parallel zu Hauptfahrtrichtung des Fahrzeugs ausgerichtet ist. Weiter ist unter dem Quereinbau zu verstehen, dass die Getriebeeingangswelle quer, vorzugsweise orthogonal, zu dieser Hauptfahrtrichtung ausgerichtet ist.

**[0011]** Im Sinne der Erfindung ist unter einer Getriebeeingangswelle eine Einrichtung oder ein Bauteil zu verstehen, mit welcher eine Antriebsleistung (Drehzahl, Drehmoment) der Getriebeeinrichtung zuführbar ist, vorzugsweise von der Antriebsmaschine zuführbar. Weiter vorzugsweise ist die Getriebeeingangswelle mit einer Antriebsmaschine, insbesondere mit einer Verbrennungskraftmaschine verbindbar. Die Getriebeeingangswelle ist vorzugsweise mit einer Reibkupplung oder einen Drehmomentwandler mit der Verbrennungskraftmaschine verbindbar. Weiter vorzugsweise ist auf einer Getriebeeingangswelle vollständig oder teilweise eine Schwingungsdämpf-

fer- oder -tilgereinrichtung, bevorzugt wenigstens ein Teil eines Ein- oder Mehrmassenschwungrades, angeordnet.

**[0012]** Im Sinne der Erfindung ist unter einer Getriebeausgangswelle eine Einrichtung oder ein Bauteil zu verstehen, mit welchem die Antriebsleistung (Drehzahl, Drehmoment) aus der Getriebeeinrichtung abführbar ist. Vorzugsweise sind zwischen der Getriebeeingangswelle und der Getriebeausgangswelle die Drehzahl und damit auch das Drehmoment durch die Getriebeeinrichtung veränderbar. Vorzugsweise ist mit der Getriebeausgangswelle die Antriebsleistung in Richtung auf die oder das Antriebsrad eines Kraftfahrzeugs übertragbar. Weiter vorzugsweise ist von der Getriebeausgangswelle die Antriebsleistung an wenigstens eine Gelenkwelle oder bevorzugt eine Differentialgetriebeeinrichtung übertragbar.

**[0013]** Im Sinne der Erfindung ist unter einer Zwischenwelle eine Einrichtung oder ein Bauteil zu verstehen, welche innerhalb der Getriebeeinrichtung angeordnet ist, und welches zur Übertragung wenigstens eines Teils, der Antriebsleistung vorgesehen ist. Weiter vorzugsweise ist die Zwischenwelle dazu eingerichtet, ein oder mehrere Zahnräder aufzunehmen, welche mit einem oder mehreren auf der Getriebeeingangswelle bzw. Getriebeausgangswelle aufgenommenen Zahnrädern zur Veränderung der Drehzahl und des Drehmoments zusammenwirkt oder kämmt.

**[0014]** Im Sinn dieser Erfindung ist unter dem Kämmen zweier Zahnräder zu verstehen, dass sich diese Zahnräder zur Bewegungs- oder Leistungsübertragung kontaktieren, insbesondere aufeinander abwälzen.

**[0015]** Weiter vorzugsweise kann eine Zwischenwelle im Sinne dieser Erfindung als eine Vorgelegewelle verstanden werden. Weiter vorzugsweise kann diese Zwischenwelle als eine Teilwelle eines Gruppengetriebes verstanden werden. Dabei ist eine Zwischenwelle, bezogen auf den Leistungsfluss von der Getriebeeingangswelle zur Getriebeausgangswelle, zwischen diesen beiden Wellen angeordnet. Bezogen auf die geometrische Ausrichtung ist eine dieser Zwischenwellen oder vorzugsweise zwei oder mehr, achsparallel zu wenigstens der Getriebeeingangs- oder -ausgangswelle angeordnet, vorzugsweise zu beiden.

**[0016]** Im Sinne der Erfindung ist unter einer Drehmomentübertragungseinrichtung eine Einrichtung zu verstehen, mit welcher ein Leistungsfluss (Drehmoment, Drehzahl) unterbrechbar oder herstellbar ist. Vorzugsweise ist dieser Leistungsfluss durch eine reibschlüssige, bevorzugt eine formschlüssige und besonderes bevorzugt durch eine reib-/formschlüssige Verbindung herstellbar beziehungsweise unterbrechbar. Vorzugsweise ist eine Drehmomentüber-

tragungseinrichtung aus einer Gruppe von Einrichtungen ausgewählt, welche wenigstens folgende Elemente aufweist:

- Synchronisierungseinrichtung, vorzugsweise Konussynchronisierungseinrichtung,
- Klauenkupplung,
- Zahnkupplung,
- Schiebemuffe,
- reibschlüssige Lamellen- oder Backenkupplung,
- hydrodynamische oder hydrostatische Kupplung,
- Visco-Kupplung

**[0017]** Bei einer erfindungsgemäßen Schaltgetriebeeinrichtung ist es ermöglicht wenigstens eine oder mehrere der Drehmomentübertragungseinrichtungen „mehrfach“ zu verwenden. Beispielhaft ist es ermöglicht eine der Drehmomentübertragungseinrichtungen zum Aktivieren eines ersten eines (1. bis 6. Gang) eines weiteren zweiten Ganges (1. bis 6. Gang) zu verwenden, insbesondere dadurch ist eine weitere Kompaktierung der Schaltgetriebeeinrichtung ermöglicht.

**[0018]** Im Sinne der Erfindung ist unter dem selektiven Verbinden von Zahnrädern mit wenigstens einer dieser Getriebewellen zu verstehen, dass mit einer der Drehmomentübertragungseinrichtungen ein Leistungsfluss zwischen einer der Getriebewellen und wenigstens einem dieser Zahnräder herstellbar ist. Weiter vorzugsweise ist darunter zu verstehen, dass mit einer Drehmomentübertragungseinrichtung zwei Zahnrädern in der Art mit einer der Getriebewellen verbindbar sind, dass entweder das eine oder das andere Zahnrad mit dieser Getriebewelle verbunden ist.

**[0019]** Vorzugsweise weist eine Drehmomentübertragungseinrichtung einen Schiebemuffenabschnitt auf, in welchem diese drehfest mit einer der Getriebewelle verbunden und in Richtung der Rotationsachse der Getriebewelle, also insbesondere axial, verschiebbar gelagert ist. Weiter vorzugsweise weist die Drehmomentübertragungseinrichtung einen Drehmomentübertragungsbereich auf, bevorzugt zwei Drehmomentübertragungsbereiche, welche insbesondere wechselweise mit dem einen oder anderen Zahnrad, insbesondere zur Leistungsübertragung auf eine der Getriebewellen, in Verbindung bringbar ist.

**[0020]** Im Sinne der Erfindung ist unter einer Getriebequerschnittsebene eine gedachte Ebene zu verstehen, welche orthogonal zur Getriebeeingangswelle angeordnet ist. Weiter vorzugsweise ist die Getriebequerschnittsebene orthogonal zur Getriebeeingangswelle und zur Getriebeausgangswelle und zu wenigstens einer der Zwischenwelle oder bevorzugt zu zwei oder mehr der Zwischenwellen, angeordnet.

**[0021]** Im Sinne der Erfindung ist unter einem singulären Punkt in der Getriebequerschnittebene der Durchstoßpunkt einer Rotationsachse, um welche eine der Getriebewellen (Getriebeeingangswelle, Getriebeausgangswelle, erste, zweite Zwischenwelle) drehbar gelagert ist, durch diese Ebene zu verstehen.

**[0022]** Im Sinne der Erfindung ist unter einer Räderebene eine zur Getriebequerschnittebene parallele Ebene zu verstehen. Vorzugsweise sind einzelne Räderebene axial zueinander beabstandet. Im Sinne der Erfindung ist unter axial die Richtung normale zur Getriebequerschnittsebene zu verstehen.

**[0023]** Weiter vorzugsweise schneidet eine Räderebene wenigstens zwei Zahnräder, welche insbesondere miteinander kämmen, wobei zwischen diesen beiden Rädern eine Antriebsleistung (Drehzahl, Drehmoment) übertragbar ist. Diese beiden Räder sind dann im Sinne der Erfindung als in dieser einen Räderebene angeordnete Räder bezeichnet. Vorzugsweise kämmen in einer Räderebene angeordnete Zahnräder miteinander.

**[0024]** Vorzugsweise ist eine Räderebene damit als gemeinsame Schnittebene zweier Zahnräder zu verstehen, wobei das eine Zahnrad auf der Getriebeeingangswelle oder Getriebeausgangswelle angeordnet ist und das andere Zahnrad auf einer dieser Zwischenwellen.

**[0025]** Vorzugsweise ist die Räderebene als Symmetrieebene wenigstens eines dieser Zahnräder zu verstehen, vorzugsweise beider. Weiter vorzugsweise ist eine Räderebene wenigstens in einem Bereich dieser Zahnräder angeordnet, welcher zur Kraftübertragung eingerichtet ist. In Bezug auf Zahnräder ist insbesondere die Verzahnung, als zur Kraftübertragung eingerichteter Bereich zu verstehen (aktive Verzahnungsbreite).

**[0026]** In einer bevorzugten Ausführungsform ergeben sich die Durchstoßpunkte von drei oder vier Getriebewellen (Getriebeeingangswelle, Getriebeausgangswelle, erste, zweite Zwischenwelle) als inkongruente Punkte in der Getriebequerschnittsebene. Darunter ist insbesondere zu verstehen, dass diese Punkte in der gemeinsamen Ebene beabstandet zueinander sind. Insbesondere dadurch, dass die Durchstoßpunkte voneinander beabstandet sind und die Getriebewellen dadurch ebenso voneinander beabstandet sind, insbesondere nicht koaxial zueinander angeordnet sind, ist eine besonders kompakte Bauform erreichbar und damit ist ein verbessertes Schaltgetriebe darstellbar.

**[0027]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Schaltgetriebeeinrichtung eine Vielzahl von Räderebenen auf, vorzugsweise aber vier Räderebenen (erste, zweite, dritte, vierte). Vorzugsweise sind in ei-

ner Räderebene wenigstens zwei miteinander kämmende Zahnräder angeordnet. Weiter vorzugsweise sind in einer Räderebene drei oder mehr miteinander kämmende Zahnräder angeordnet. Mehr als zwei miteinander kämmende Zahnräder in einer Räderebene sind insbesondere als Zahnräderkette zu verstehen. Vorzugsweise ist eine Zahnräderkette zur Herstellung einer Rückübersetzung (Rückwärtsgang) in einer gemeinsamen Räderebene angeordnet. Vorzugsweise sind die Räderebenen parallel zur Getriebequerschnittsebene angeordnet und untereinander in axialer Richtung voneinander beabstandet. Weiter vorzugsweise weist die Getriebeeinrichtung einen ersten und einen zweiten Rückwärtsgang auf.

**[0028]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind auf der Getriebeeingangswelle ein erstes und ein zweites Antriebszahnrad angeordnet. Diese Antriebsräder sind vorzugsweise drehfest mit dieser Welle verbunden. Vorzugsweise sind das erste und das zweite Antriebszahnrad mit der Getriebeeingangswelle dauerhaft drehfest verbunden. Vorzugsweise ist wenigstens eines dieser Antriebszahnräder reibschlüssig, insbesondere mittels eines Presssitzes, bevorzugt formschlüssig, insbesondere mittels einer Zahnwellenverbindung oder besonders bevorzugt stoffschlüssig, insbesondere einstückig oder vorzugsweise mittels einer Schweißverbindung, mit der Getriebeeingangswelle verbunden. Weiter vorzugsweise ist wenigstens eines dieser Zahnräder mit einer Kombination aus zwei der zuvor genannten Verbindungsarten mit der Getriebeeingangswelle verbunden. Insbesondere durch die dauerhafte drehfeste Verbindung der Antriebszahnräder mit der Getriebeeingangswelle ist ein besonders einfacher Aufbau der Schaltgetriebeeinrichtung ermöglicht.

**[0029]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind das erste Antriebszahnrad in der vierten Räderebenen und das zweite Antriebszahnrad in der dritten Räderebenen angeordnet. Vorzugsweise tritt die Getriebeeingangswelle an einer Getriebeeingangsseite in die Schaltgetriebeeinrichtung ein, weiter vorzugsweise ist die Getriebeeingangsseite der Antriebsmaschine zum Bereitstellen der Antriebsleistung zugewandt. Vorzugsweise weist die vierte Räderebene den größten Abstand der Räderebenen, welche zur Aufnahme der Zahnräder vorgesehen sind, zur Getriebeeingangsseite auf. Untersuchungen haben gezeigt, dass eine derartige Anordnung der Antriebszahnräder sich besonders günstig auf die Betriebssicherheit der Getriebeeinrichtung auswirkt.

**[0030]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind auf der Getriebeausgangswelle ein erstes und ein zweites Abtriebszahnrad angeordnet. Diese Abtriebsräder sind vorzugsweise drehfest mit dieser Welle verbunden. Vorzugsweise sind das erste und das zweite Abtriebszahnrad mit der Getriebeausgangswelle dauerhaft drehfest verbunden. Vorzugs-

weise ist wenigstens eines dieser Abtriebszahnrad der reibschlüssig, insbesondere mittels eines Presssitzes, bevorzugt formschlüssig, insbesondere mittels einer Zahnwellenverbindung oder besonders bevorzugt stoffschlüssig, insbesondere einstückig oder vorzugsweise mittels einer Schweißverbindung, mit der Getriebeeingangswelle verbunden. Weiter vorzugsweise ist wenigstens eines dieser Zahnräder mit einer Kombination aus zwei der zuvor genannten Verbindungsarten mit der Getriebeausgangswelle verbunden. insbesondere durch die dauerhafte drehfeste Verbindung der Abtriebszahnrad mit der Getriebeausgangswelle ist ein besonders einfacher Aufbau der Schaltgetriebeeinrichtung ermöglicht. Weiter vorzugsweise ist damit ermöglicht die Drehmomentübertragungseinrichtungen, insbesondere für die Zahnräder, auf drei oder weniger, vorzugsweise auf zwei Getriebewellen anzuordnen und damit eine besonders einfache Ansteuerung dieser zu ermöglichen.

**[0031]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind das erste Abtriebszahnrad in der zweiten Räderebene und das zweite Abtriebszahnrad in der ersten Räderebenen angeordnet. Vorzugsweise weist die erste Räderebene den geringsten Abstand der Räderebenen, welche zur Aufnahme der Zahnräder vorgesehen sind, zur Getriebeeingangsseite auf. Untersuchungen haben gezeigt, dass eine derartige Anordnung der Antriebszahnrad sich besonders günstig auf die Betriebssicherheit der Getriebeeinrichtung auswirkt.

**[0032]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind auf der ersten Zwischenwelle ein erstes, zweites, drittes und viertes Zwischenzahnrad angeordnet. Dabei sind vorzugsweise das erste Zwischenzahnrad in der vierten Räderebenen, das zweite Zwischenzahnrad in der dritten Räderebenen, das dritte Zwischenzahnrad in der zweiten Räderebenen und das vierte Zwischenzahnrad in der ersten Räderebene angeordnet. Vorzugsweise sind das erste bis vierte Zwischenzahnrad dazu eingerichtet, die jeweils in der gleichen Räderebene angeordneten Antriebs- bzw. Abtriebszahnrad ständig zu kontaktieren. Insbesondere durch eine derartige Aufteilung der Zwischenzahnrad ergibt sich eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Schaltgetriebeeinrichtung.

**[0033]** In einer weiter bevorzugten Ausführungsform sind auf der zweiten Zwischenwelle ein fünftes, sechstes, siebentes und achttes Zwischenzahnrad angeordnet. Dabei sind vorzugsweise das fünfte Zwischenzahnrad in der vierten Räderebenen, das sechste Zwischenzahnrad in der dritten Räderebenen, das siebente Zwischenzahnrad in der zweiten Räderebenen und das achte Zwischenzahnrad in der ersten Räderebene angeordnet. Vorzugsweise ist das fünfte bis achte Zwischenzahnrad dazu eingerichtet, die jeweils in der gleichen Räderebene angeordneten Antriebs- bzw. Abtriebszahnrad stän-

dig zu kontaktieren (mit diesen zu kämmen). Insbesondere durch eine derartige Aufteilung der Zwischenzahnrad ergibt sich eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Schaltgetriebeeinrichtung.

**[0034]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist wenigstens ein oder mehrere dieser Zwischenzahnrad mit, vorzugsweise je einer Drehmomentübertragungseinrichtung mit der jeweiligen Zwischenwelle drehmomentleitend verbindbar. Vorzugsweise sind das erste und das zweite Zwischenzahnrad mit einer ersten Drehmomentübertragungseinrichtung selektiv mit der ersten Zwischenwelle verbindbar. Vorzugsweise sind das dritte und das vierte Zwischenzahnrad mit einer zweiten Drehmomentübertragungseinrichtung selektiv mit der ersten Zwischenwelle verbindbar. Vorzugsweise sind das fünfte und das sechste Zwischenzahnrad mit einer dritten Drehmomentübertragungseinrichtung selektiv mit der zweiten Zwischenwelle verbindbar. Vorzugsweise sind das siebente und das achte Zwischenzahnrad mit einer vierten Drehmomentübertragungseinrichtung selektiv mit der zweiten Zwischenwelle verbindbar. Insbesondere durch die Verwendung einer Drehmomentübertragungseinrichtung zur selektiven Verbindung von zwei Zwischenzahnradern mit einer Zwischenwelle ist ein besonders platzsparender und damit kompakter Aufbau der Schaltgetriebeeinrichtung erreichbar.

**[0035]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist in einer dieser Räderebenen (erste, zweite, dritte oder vierte) ein Rückübersetzungszahnrad angeordnet. Weiter vorzugsweise kämmt das Rückübersetzungszahnrad mit einem der Zwischenzahnrad und einem der Abtriebszahnrad. Insbesondere durch eine Anordnung des Rückübersetzungszahnrad zwischen einem der Zwischenzahnrad und einem der Abtriebszahnrad ist ein besonders kompakter Aufbau der Schaltgetriebeeinrichtung ermöglicht. Vorzugsweise ist das Rückübersetzungszahnrad in der vierten Räderebene angeordnet. Untersuchungen haben gezeigt, dass sich bei einer solchen Anordnung eine besonders einfache Zugänglichkeit zu diesem Zahnrad ergibt. Weiter vorzugsweise ist das Rückübersetzungszahnrad in der dritten Räderebene angeordnet. Insbesondere bei einer solchen Anordnung ergibt sich ein besonders kompakter Aufbau. Bevorzugt ist das Rückübersetzungszahnrad in der ersten Räderebene angeordnet. Insbesondere durch diese Anordnung ergibt sich eine einfache Montierbarkeit und auch ein kompakter Aufbau. Weiter vorzugsweise ist das Rückübersetzungszahnrad in der zweiten Räderebene angeordnet.

**[0036]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Getriebeausgangswelle zwei Abschnitte zum Abgeben der Antriebsleistung in Richtung auf die Antriebsräder auf. Vorzugsweise ist einer dieser Abschnitte auf der Getriebeeingangsseite der Schaltgetriebeeinrichtung und ein zweiter auf der die-

ser Seite gegenüberliegenden Seite der Schaltgetriebeeinrichtung angeordnet. Insbesondere durch eine derartige Ausgestaltung der Getriebeausgangswelle ist es im Fall eines Einbaus der Schaltgetriebeeinrichtung quer zur Fahrtrichtung die Antriebsleistung besonders gut zwischen Links und Rechts zu verteilen und im Fall eines längs Einbaus die Antriebsleistung besonders gut zwischen hinten und vorne zu verteilen.

**[0037]** In einer bevorzugt Ausführungsform ist eine erfindungsgemäße Schaltgetriebeeinrichtung ein Bestandteil eines Antriebssystems für ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Personenkraftfahrzeug. Vorzugsweise sind unter Verbindungsmitteln in diesem Sinne Gelenkwellen, Wellen, Getriebeeinrichtungen, insbesondere Differentialgetriebeeinrichtung, zu verstehen. Vorzugsweise ist ein erfindungsgemäße Schaltgetriebeeinrichtung für den sogenannten „Quereinbau“ eingerichtet. Dabei ist der Quereinbau in diesem Sinn auf die Hauptfahrtrichtung des Kraftfahrzeugs bezogen, vorzugsweise ist die.

**[0038]** Zu bevorzugende Weiterbildungen und Ausführungsformen sind in den nachfolgend erläuterten Figuren in teilweise schematisierter Art und Weise dargestellt. Es zeigt:

**[0039]** Fig. 1: einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Schaltgetriebeeinrichtung,

**[0040]** Fig. 2: ein Schaltungsschema für eine erfindungsgemäße Schaltgetriebeeinrichtung.

**[0041]** In Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Schaltgetriebeeinrichtung dargestellt. Sowohl die Räderebenen **10**, **20**, **30**, **40**, wie auch die Getriebequerschnittsebene **70** ergeben sich in dieser Darstellung lediglich als eine Gerade. Dabei erstrecken sich diese Ebenen über die Querschnittsfläche der Schaltgetriebeeinrichtung in der jeweiligen Ebene. Die Schaltgetriebeeinrichtung weist sechs Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang auf.

**[0042]** In Fig. 1 sind drei Alternativen zum Realisieren des Rückwärtsgangs dargestellt, (Rückübersetzungszahnrad **24.1**, **24.1a**, **24.1b**). Das Rückübersetzungszahnrad **24.1**, **24.1a**, **24.1b** kann in der ersten **10**, dritten **30** oder vierten **40** Räderebene angeordnet sein. Dabei zeigen die Rückübersetzungszahnräder **24.1a** beziehungsweise **24.1b** alternative Positionen für dieses Rad gegenüber der beschriebenen Variante mit dem Rückübersetzungszahnrad **24.1**.

**[0043]** Bei ansonsten wenigstens ähnlicher Topologie ist jeweils immer nur ein Rückübersetzungszahnrad also entweder **24.1**, oder **24.1a** oder **24.1b** in diesem Getriebe angeordnet. Wird der Rückwärtsgang über das Rückübersetzungszahnrad **24.1a** dargestellt so kämmt das Zahnrad **2.1** auf der Welle **2**

mit dem Rückübersetzungszahnrad **24.1a** und dieses wiederum mit dem Zahnrad **1.1**, so entsteht eine Räderkette zur Umkehrung der Drehrichtung und letztlich zum Realisieren des Rückwärtsgangs. In dieser Variante entfallen die Rückübersetzungszahnräder **24.1** und **24.1b**, die Zahnräder **2.4** und **4.2** kämmen unmittelbar miteinander, ebenso die Zahnräder **2.2** und **1.2**.

**[0044]** Wird der Rückwärtsgang über das Rückübersetzungszahnrad **24.1b** dargestellt so kämmt das Zahnrad **2.2** auf der Welle **2** mit dem Rückübersetzungszahnrad **24.1b** und dieses wiederum mit dem Zahnrad **1.2**, so entsteht eine Räderkette zur Umkehrung der Drehrichtung und letztlich zum Realisieren des Rückwärtsgangs. In dieser Variante entfallen die Rückübersetzungszahnräder **24.1** und **24.1b**, die Zahnräder **2.4** und **4.2** kämmen unmittelbar miteinander, ebenso die Zahnräder **2.1** und **1.1**.

**[0045]** Die Getriebewellen (1 bis 4) sind in einem Getriebegehäuse (nicht dargestellt) aufgenommen und drehbar gelagert. Auf der Getriebeeingangswelle sind ein erstes **1.1** und ein zweites **1.2** Antriebszahnrad angeordnet. Die Zahnräder (**1.1**, **1.2**) sind einstückig mit der Getriebeeingangswelle **1** ausgebildet. Auf der Getriebeausgangswelle **4** ist ein erstes **4.1** und ein zweites **4.2** Antriebszahnrad angeordnet. Diese Zahnräder (**4.1**, **4.2**) sind einstückig mit der Getriebeausgangswelle ausgebildet.

**[0046]** Das erste Antriebszahnrad **1.1** ist in der vierten Räderebene **40** angeordnet und kämmt dauerhaft mit dem auf der ersten Zwischenwelle **2** angeordneten ersten Zwischenzahnrad **2.1** und dem auf der zweiten Zwischenwelle **3** angeordneten fünften Zwischenzahnrad **3.5**. Das zweite Antriebszahnrad **1.2** ist in der dritten Räderebene **30** angeordnet und kämmt dauerhaft mit dem auf der ersten Zwischenwelle **2** angeordneten zweiten Zwischenzahnrad **2.2** und dem auf der zweiten Zwischenwelle **3** angeordneten sechsten Zwischenzahnrad **3.6**.

**[0047]** Das erste Abtriebszahnrad **4.1** auf der Getriebeausgangswelle **4** ist in der zweiten Räderebene **20** angeordnet und kämmt dauerhaft mit dem auf der ersten Zwischenwelle **2** angeordneten dritten Zwischenzahnrad **2.3** und dem auf der zweiten Zwischenwelle **3** angeordneten siebenten Zwischenzahnrad **3.7**. Das zweite Abtriebszahnrad **4.2** auf der Getriebeausgangswelle **4** ist in der ersten Räderebene **10** angeordnet und kämmt dauerhaft mit dem Rückübersetzungszahnrad **9** und dieses kämmt dauerhaft mit dem auf der ersten Zwischenwelle **2** angeordneten vierten Zwischenzahnrad **2.4**. Weiter kämmt das Abtriebszahnrad **4.2** dauerhaft mit dem auf der zweiten Zwischenwelle **3** angeordneten achten Zwischenzahnrad **3.8**.

**[0048]** Dabei bilden jeweils in zwei unterschiedlichen Räderebenen angeordnete Zahnräder eine Gangstufe. Zum Ausbilden einer Gangstufe sind die Zahnräder (**2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8**) auf den Zwischenwellen (**2, 3**) mit Drehmomentübertragungseinrichtungen (**2.A/B, 2.C/D, 3.E/F, 3.G/H**) drehmomentleitend mit den Zwischenwellen (**2, 3**) verbindbar.

**[0049]** Mit der Drehmomentübertragungseinrichtung **2.A/B** ist entweder das erste Zwischenzahnrad **2.1** oder das zweite Zwischenzahnrad **2.2** mit der ersten Zwischenwelle **2** drehmomentleitend verbindbar. Zur Herstellung der drehmomentleitenden Verbindung kontaktieren sich die Drehmomentübertragungseinrichtung **2.A/B** und die Zahnräder **2.1** und **2.2** in den Drehmomentübertragungsbereichen A oder B.

**[0050]** Mit der Drehmomentübertragungseinrichtung **2.C/D** ist entweder das dritte Zwischenzahnrad **2.3** oder das vierte Zwischenzahnrad **2.4** mit der ersten Zwischenwelle **2** drehmomentleitend verbindbar. Zur Herstellung der drehmomentleitenden Verbindung kontaktieren sich die Drehmomentübertragungseinrichtung **2.C/D** und die Zahnräder **2.3** und **2.4** in den Drehmomentübertragungsbereichen C oder D.

**[0051]** Mit der Drehmomentübertragungseinrichtung **2.E/F** ist entweder das fünfte Zwischenzahnrad **3.5** oder das sechste Zwischenzahnrad **3.6** mit der zweiten Zwischenwelle **3** drehmomentleitend verbindbar. Zur Herstellung der drehmomentleitenden Verbindung kontaktieren sich die Drehmomentübertragungseinrichtung **2.E/F** und die Zahnräder **3.5** und **3.6** in den Drehmomentübertragungsbereichen E oder F.

**[0052]** Mit der Drehmomentübertragungseinrichtung **2.G/H** ist entweder das siebente Zwischenzahnrad **3.7** oder das achte Zwischenzahnrad **3.8** mit der zweiten Zwischenwelle **3** drehmomentleitend verbindbar. Zur Herstellung der drehmomentleitenden Verbindung kontaktieren sich die Drehmomentübertragungseinrichtung **2.G/H** und die Zahnräder **3.7** und **3.8** in den Drehmomentübertragungsbereichen G oder H.

**[0053]** Fig. 2 zeigt eine Schaltmatrix für eine erfindungsgemäße Schaltgetriebeeinrichtung, dabei wird der Rückwärtsgang über das rückübersetzungszahnrad **24.1** realisiert. Dabei bedeutet ein leeres Feld in der Darstellung, dass keine Drehmomentübertragung ermöglicht ist. Dabei sind lediglich die Schaltstellen zwischen der jeweiligen Drehmomentübertragungseinrichtung, dem Zahnrad und der jeweiligen Getriebewelle mit A bis H angegeben. Die Drehmomentübertragungseinrichtung **2.A/B** ist auf der ersten Zwischenwelle **2** angeordnet und bedient die Drehmomentübertragungsbereiche A und B. Die Drehmomentübertragungseinrichtung **2.C/D** ist auf der ersten Zwischenwelle **2** angeordnet und be-

dient die Drehmomentübertragungsbereiche C und D. Die Drehmomentübertragungseinrichtung **3.E/F** ist auf der zweiten Zwischenwelle **3** angeordnet und bedient die Drehmomentübertragungsbereiche E und F. Die Drehmomentübertragungseinrichtung **3.G/H** ist auf der zweiten Zwischenwelle **3** angeordnet und bedient die Drehmomentübertragungsbereiche G und H.

**[0054]** Derartige Drehmomentübertragungseinrichtungen für sogenannte Duo-Schaltungen sind aus dem Stand der Technik bekannt.

**[0055]** Dabei ist im Sinne dieser Erfindung unter bedient zu verstehen, dass die Drehmomentübertragungseinrichtung eine Drehmomentübertragung von dem jeweiligen Zahnrad auf eine der Getriebewellen ermöglicht oder unterbricht.

**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**

- DE 102012207028 A1 [0001, 0004]

## Patentansprüche

1. Schaltgetriebeeinrichtung mit wenigstens einer Getriebeeingangswelle (1), einer Getriebeausgangswelle (4), einer ersten Zwischenwelle (2), einer zweiten Zwischenwelle (3), einer Vielzahl von Zahnrädern (1.1, 1.2, 4.1, 4.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8) von welchen ein erstes (1.1) und ein zweites (1.2) Antriebszahnrad auf der Getriebeeingangswelle angeordnet sind und mit dieser drehfest verbindbar sind, insbesondere dauerhaft drehfest verbunden sind und mit einer Vielzahl von Drehmomentübertragungseinrichtungen (2.A/B, 2.C/D, 3.E/F, 3.G/H) zur selektiven Verbindung von weiteren Zahnrädern mit wenigstens einer der Zwischenwellen (2, 3), **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Antriebszahnrad (1.1) wenigstens mit zwei Zwischenrädern (2.1, 2.2, 3.5, 3.6) kämmt und dass das zweite Antriebszahnrad (1.2) wenigstens mit zwei weiteren Zwischenrädern kämmt (2.1, 2.2, 3.5, 3.6), und dass wenigstens zwei, vorzugsweise wenigstens drei und bevorzugt wenigstens vier dieser Zwischenräder (2.1, 2.2, 3.5, 3.6) selektiv zur Leistungsübertragung mit den Zwischenwellen (2, 3) verbindbar sind.

2. Schaltgetriebeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese eine zur Getriebeeingangswelle (1) orthogonale Ebene (70) (Getriebequerschnittsebene) aufweist, dass die Getriebequerschnittsebene (70) auch die Getriebeausgangswelle (4) und die erste und zweite Zwischenwelle (2, 3) orthogonal schneidet, dass eine jede dieser vier Getriebewellen um jeweils eine Rotationsachse drehbar gelagert ist, dass diese Rotationsachsen als singuläre Punkte in der Getriebequerschnittsebene (70) darstellbar sind, dass die vier Punkte inkongruente zueinander sind.

3. Schaltgetriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus der Vielzahl von Zahnrädern (1.1, 1.2, 4.1, 4.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8) jeweils drei Zahnräder in drei der vier Räderebenen (10, 20, 30, 40) angeordnet sind, dass diese Ebenen (10, 20, 30, 40) parallel zur Getriebequerschnittsebene (70) und axial von einander beabstandet sind.

4. Schaltgetriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Getriebeeingangswelle (1) das erste und das zweite Antriebszahnrad (1.1, 1.2) dreh- und axialfest angeordnet sind, vorzugsweise ist wenigstens eines oder bevorzugt beide dieser Antriebszahnrad (1.1, 1.2) mit der Getriebeeingangswel-

le (1) formschlüssig verbunden, weiter vorzugsweise einstückig mit dieser ausgebildet.

5. Schaltgetriebeeinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Antriebszahnrad (1.1) in der vierten Räderebene (40) angeordnet ist, dass das zweite Antriebszahnrad (1.2) in der dritten Räderebene (30) angeordnet ist.

6. Schaltgetriebeeinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Abtriebszahnrad (4.1) in der zweiten Räderebene (20) angeordnet ist und dass das zweite Abtriebszahnrad (4.2) in der ersten Räderebene (10) angeordnet ist.

7. Schaltgetriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der ersten Zwischenwelle (2) ein erstes, zweites, drittes und viertes Zwischenzahnrad (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) angeordnet ist, dass das erste Zwischenzahnrad (2.1) in der vierten Räderebene (40), das zweite Zwischenzahnrad (2.2) in der dritten Räderebene (30), das dritte Zwischenzahnrad (2.3) in der zweiten Räderebene (20) und das vierte Zwischenzahnrad (2.4) in der ersten Räderebene (10) angeordnet ist.

8. Schaltgetriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der zweiten Zwischenwelle (3) ein fünftes, sechstes, siebtes und achtes Zwischenzahnrad (3.5, 3.6, 3.7, 3.8) angeordnet ist, dass das fünfte Zwischenzahnrad (3.5) in der vierten Räderebene (40), das sechste Zwischenzahnrad (3.6) in der dritten Räderebene (30), das siebte Zwischenzahnrad (3.7) in der zweiten Räderebene (20) und das achte Zwischenzahnrad (3.8) in der ersten Räderebene (10) angeordnet ist.

9. Schaltgetriebeeinrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens ein oder mehrere Zwischenzahnrad (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8) mit Drehmomentübertragungseinrichtungen (2.A/B, 2.C/D, 3.E/F, 3.G/H) mit den jeweiligen Zwischenwellen (2, 3) drehmomentleitend verbindbar sind, dass das erste und das zweite Zwischenzahnrad (2.1, 2.2) mit einer ersten Drehmomentübertragungseinrichtung (2.A/B) selektiv mit der ersten Zwischenwelle (2) verbindbar sind,

dass das dritte und vierte Zwischenzahnrad (**2.3, 2.4**) mit einer zweiten Drehmomentübertragungseinrichtung (**2.C/D**) selektiv mit der ersten Zwischenwelle (**2**) verbindbar sind,

dass das fünfte und sechste Zwischenzahnrad (**3.5, 3.6**) mit einer dritten Drehmomentübertragungseinrichtung (**3.E/F**) selektiv mit der zweiten Zwischenwelle (**3**) verbindbar sind und

dass das siebte und achte Zwischenzahnrad (**3.7, 3.8**) mit einer vierten Drehmomentübertragungseinrichtung (**3.G/H**) selektiv mit der zweiten Zwischenwelle (**3**) verbindbar sind.

10. Schaltgetriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer der Räderebenen, erste, zweite, dritte oder vierte (**10, 20, 30, 40**), ein Rückübersetzungszahnrad (**24.1**) angeordnet ist, dass das Rückübersetzungszahnrad (**24.1**) mit einem der Zwischenzahnrad (**2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8**) und einem der Abtriebszahnrad (**4.1, 4.2**) kämmt.

11. Schaltgetriebeeinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückübersetzungszahnrad (**24.1**) in der ersten Räderebene (**10**) angeordnet ist.

12. Antriebssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einer erfindungsgemäße Schaltgetriebeeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wenigstens einer Antriebsmaschine, insbesondere einer Verbrennungskraftmaschine, wenigstens einer antreibbaren Rad/Reifenkombination, vorzugsweise zwei oder mehr, und Verbindungsmitteln zur mechanischen Leistungsübertragung von der Schaltgetriebeeinrichtung auf diese Rad/Reifenkombination.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

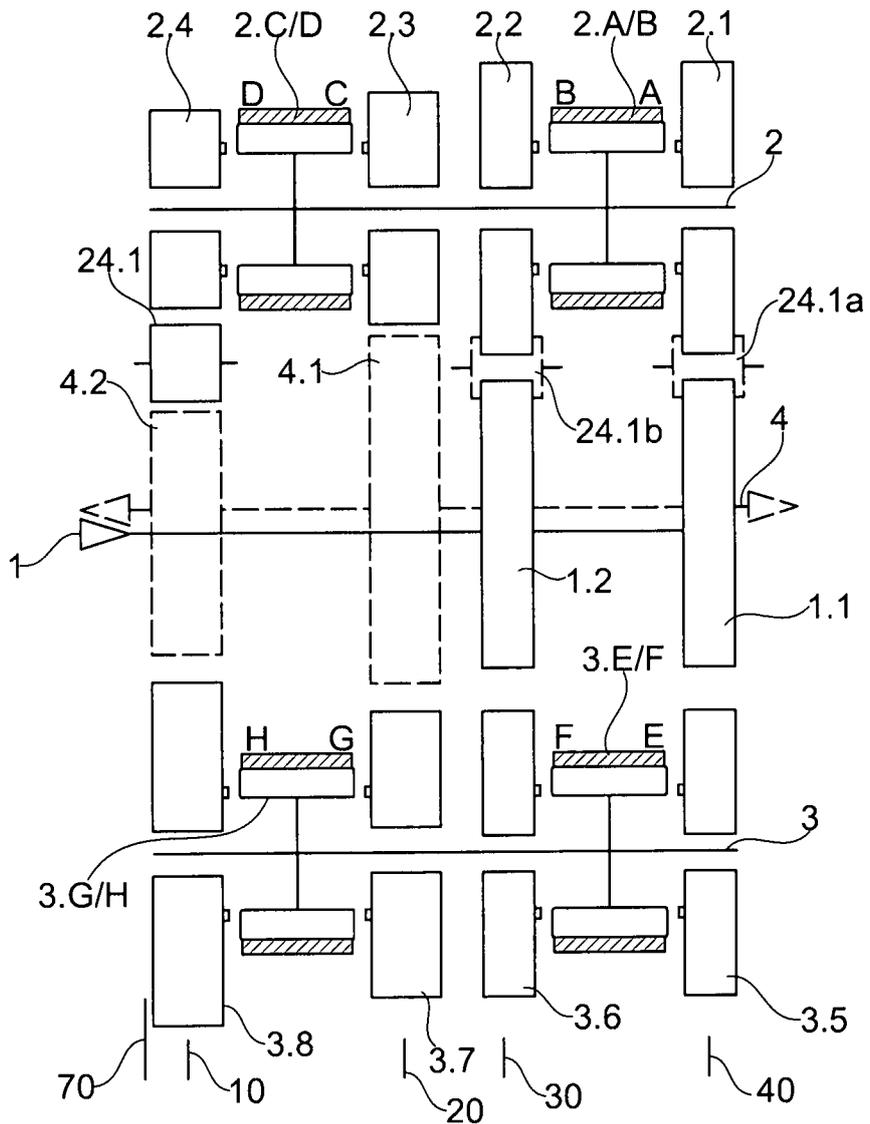


Fig. 1

	Schaltschema:							
	A	B	C	D	E	F	G	H
R. Gang								
1. Gang								
2. Gang								
3. Gang								
4. Gang								
5. Gang								
6. Gang								

Fig. 2