

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50771/2021 (51) Int. Cl.: **F16H 37/04** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 29.09.2021 **F16H 3/093** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.02.2023 **F16H 3/00** (2006.01)
F16H 61/70 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 3428480 A2
WO 9100445 A1

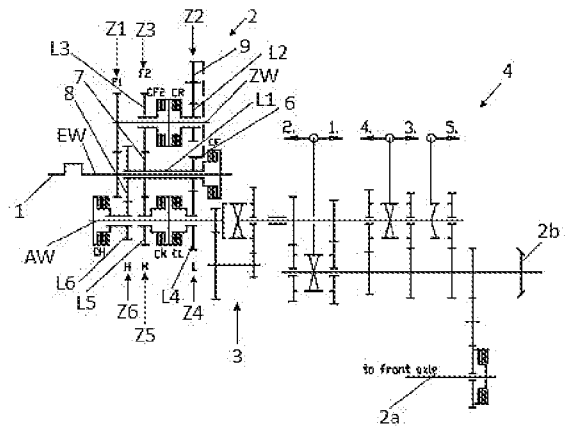
(71) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
STÖCKL Dieter Ing.
4400 Steyr (AT)
PILAT Günter Dipl.-Ing.
4400 Steyr (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK Michael Dipl.-Ing. Mag.
1080 WIEN (AT)

(54) **GETRIEBEANORDNUNG MIT 6 LOSRÄDERN IM POWER-SHIFT-GETRIEBE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Getriebearrangement für ein Fahrzeug mit einem Power-Shift-Getriebe (2) und einem Schaltgetriebe (4) mit zumindest zwei verschiedenen Übersetzungsstufen, wobei das Power-Shift-Getriebe (2) und das Schaltgetriebe (4) in Serie geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Power-Shift-Getriebe (2) eine Eingangswelle (EW), eine Zwischenwelle (ZW) und eine Ausgangswelle (AW) aufweist, dass die Zwischenwelle (ZW) über eine erste Zahnradstufe (Z1) mit der Eingangswelle (EW) drehverbunden oder drehverbundbar ist, dass zumindest ein erstes Losrad (L1) auf der Eingangswelle (EW) angeordnet ist und mit der Eingangswelle (EW) über zumindest eine erste Kupplungseinrichtung (CF) mit ihr drehverbundbar ist, dass das erste Losrad (L1) über Zahnradstufen (Z2, Z3) mit zumindest zwei Losrädern (L2, L3) der Zwischenwelle (ZW), welche über Kupplungseinrichtungen (CR, CF2) mit der Zwischenwelle (ZW) drehverbundbar sind, drehverbunden ist und dass das erste Losrad (L1) über Zahnradstufen (Z4-Z7) mit zumindest drei Losrädern (L4-L7) der Ausgangswelle (AW), welche über Kupplungseinrichtungen (CL, CM, CH, CD) mit der Ausgangswelle (AW) drehverbundbar sind, drehverbunden ist.



Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Getriebeanordnung für ein Fahrzeug mit einem Power-Shift-Getriebe (2) und einem Schaltgetriebe (4) mit zumindest zwei verschiedenen Übersetzungsstufen, wobei das Power-Shift-Getriebe (2) und das Schaltgetriebe (4) in Serie geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Power-Shift-Getriebe (2) eine Eingangswelle (EW), eine Zwischenwelle (ZW) und eine Ausgangswelle (AW) aufweist, dass die Zwischenwelle (ZW) über eine erste Zahnradstufe (Z1) mit der Eingangswelle (EW) drehverbunden oder drehverbindbar ist, dass zumindest ein erstes Losrad (L1) auf der Eingangswelle (EW) angeordnet ist und mit der Eingangswelle (EW) über zumindest eine erste Kupplungseinrichtung (CF) mit ihr drehverbindbar ist, dass das erste Losrad (L1) über Zahnradstufen (Z2, Z3) mit zumindest zwei Losrädern (L2, L3) der Zwischenwelle (ZW), welche über Kupplungseinrichtungen (CR, CF2) mit der Zwischenwelle (ZW) drehverbindbar sind, drehverbunden ist und dass das erste Losrad (L1) über Zahnradstufen (Z4-Z7) mit zumindest drei Losrädern (L4-L7) der Ausgangswelle (AW), welche über Kupplungseinrichtungen (CL, CM, CH, CD) mit der Ausgangswelle (AW) drehverbindbar sind, drehverbunden ist.

Fig. 1a

Die Erfindung betrifft eine Getriebeanordnung für ein Fahrzeug mit einem Power-Shift-Getriebe und einem Schaltgetriebe mit zumindest zwei verschiedenen Übersetzungsstufen, wobei das Power-Shift-Getriebe und das Schaltgetriebe in Serie geschaltet sind.

Durch einen solchen Aufbau sind durch solche Getriebeanordnungen besonders viele gut verteilte Schaltstufen möglich. Dafür sind jedoch eine Vielzahl an Kupplungseinrichtungen notwendig, was platzintensiv ist. Dies führt zu komplexen, voluminösen Ausführungen.

Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Getriebeanordnung der genannten Art bereitzustellen, die ein sinnvolles Schalten in möglichst vielen verschiedenen Schaltstufen ermöglichen, und gleichzeitig möglichst einfach und platzsparend ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Power-Shift-Getriebe eine Eingangswelle, eine Zwischenwelle und eine Ausgangswelle aufweist, dass die Zwischenwelle über eine erste Zahnradstufe mit der Eingangswelle drehverbunden oder drehverbindbar ist, dass zumindest ein erstes Losrad auf der Eingangswelle angeordnet ist und mit der Eingangswelle über zumindest eine erste Kupplungseinrichtung mit ihr drehverbindbar ist, dass das erste Losrad über Zahnradstufen mit zumindest zwei Losrädern der Zwischenwelle, welche über Kupplungseinrichtungen mit der Zwischenwelle drehverbindbar sind, drehverbunden ist und dass das erste Losrad über Zahnradstufen mit zumindest drei Losrädern der Ausgangswelle, welche über Kupplungseinrichtungen mit der Ausgangswelle drehverbindbar sind, drehverbunden ist.

Durch eine derartige Ausführungsform können insgesamt 9 verschiedene sinnvolle Schaltstufen durch das Power-Shift-Getriebe allein erreicht werden, wobei nur sechs Kupplungselemente notwendig sind. Durch das Schaltgetriebe wird die Zahl an Schaltstufen mindestens verdoppelt, also weiter erhöht. Dies ermöglicht eine besonders einfache und platzsparende Ausführung trotz einer Vielzahl an Schaltmöglichkeiten. Dabei können auch die Drehzahlabstufungen zwischen den Gängen besonders gleichmäßig gestaltet werden, womit die

drehmomentbereitstellende Antriebseinrichtung, in der Regel eine Brennkraftmaschine und/oder ein Elektromotor, stets bei optimalen Drehzahlen betrieben werden kann.

Eine Zahnradstufe kann dabei in einem einfachen Fall aus dem ersten Losrad und einem weiteren Losrad bestehen, welche miteinander kämmen. Alternativ können auch zwischen diesen Losrädern ein oder mehrere weitere Zahnräder angeordnet sein.

In Serie geschaltet bedeutet, dass zwischen der Haupteingangswelle und der Hauptausgangswelle der Getriebeanordnung das Power-Shift-Getriebe als auch das Schaltgetriebe geschaltet sind und dass diese zwei Getriebe entlang des Antriebsstrangs hintereinander geschaltet sind.

Im Sinne der Erfindung wird unter drehverbunden oder drehfest verbunden eine drehfeste Verbindung zweier Elemente oder Komponenten verstanden. Es wird also zwischen den Elementen stets eine Drehbewegung und Drehmoment übertragen, sofern sich eine der beiden Elemente dreht oder ein Drehmoment auf dieses ausgeübt wird. Unter einer drehverbindbaren Verbindung wird im Sinne der Erfindung hingegen eine Verbindung zweier Komponenten verstanden, die sowohl drehfest als auch lösbar sein kann, beispielsweise eine Verbindung mittels einer Kupplungseinrichtung wie einer Trennkupplung, wobei bei geschlossener Kupplungseinrichtung eine drehfeste Verbindung vorliegt und bei geöffneter Kupplungseinrichtung eine gelöste Drehverbindung, das heißt bei geöffneter Kupplungseinrichtung sind die mittels der Kupplungseinrichtung verbundenen Komponenten drehbeweglich gegeneinander, können jedoch durch Schließen der Kupplungseinrichtung miteinander drehverbunden werden und sind daher miteinander drehverbindbar.

Eine Kupplungseinrichtung im Sinne der Erfindung ist eine Drehmomentübertragungsvorrichtung, welche in mindestens zwei Schaltzuständen betrieben werden kann, vorzugsweise in einem geschlossenen Schaltzustand, in welchem ein Drehmoment über die Kupplungseinrichtung übertragen werden kann, und in einem geöffneten Zustand, in welchem ein Leistungsfluss zwischen zwei jeweils mit der Kupplungseinrichtung, insbesondere mechanisch verbundenen Komponenten getrennt ist und somit kein Drehmoment über die Kupplungseinrichtung übertragen werden kann. Dazu weist eine

Kupplungseinrichtung vorzugsweise wenigstens zwei Kupplungsteile auf, wobei die beiden Kupplungsteile in einem Schließzustand der Kupplungseinrichtung miteinander mechanisch vorzugsweise drehverbunden sind, insbesondere reibschlüssig oder formschlüssig, und in einem geöffneten Zustand unabhängig voneinander insbesondere drehbeweglich gegeneinander sind.

Power-Shift-Getriebe im Sinne der Erfindung sind lastschaltbare Getriebe, also Getriebe, die während der Drehmomentübertragung geschaltet werden können, ohne die Drehmomentübertragung vollständig zu unterbrechen.

Schaltgetriebe im Sinne der Erfindung sind nicht-lastschaltbare Getriebe, bei denen es während Schaltvorgängen zu Drehmomentunterbrechungen kommt. Es wird also bei einem Gangwechsel zunächst ein erster Gang ausgelegt und der Leistungsfluss unterbrochen bevor ein zweiter Gang eingelegt wird.

Vorzugsweise weisen die Kupplungseinrichtungen des Power-Shift-Getriebes zumindest teilweise Lamellenkupplungen auf.

Unter einer Eingangswelle eines Getriebes, insbesondere unter der Eingangswelle des Power-Shift-Getriebes, wird eine Welle des zugehörigen Getriebes verstanden, über welche eine Leistung, insbesondere eine Antriebsleistung auf das jeweils zugehörige Getriebe aufgebracht werden kann.

Unter einer Ausgangswelle eines Getriebes, insbesondere unter der Ausgangswelle des Power-Shift-Getriebes, ist im Sinne der Erfindung jeweils eine Welle zu verstehen, über welche eine auf das jeweils zugehörige Getriebe aufgebrachte Leistung abgeführt werden kann. Die Begriffe Eingangswelle und Ausgangswelle sind dabei nicht räumlich einschränkend zu verstehen, d.h. die Eingangswelle und die Ausgangswelle müssen sich nicht zwangsläufig auf unterschiedlichen Seiten eines Getriebes befinden, sondern können durchaus auf einer Seite dicht nebeneinander angeordnet sein. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass in bestimmten Arbeitszuständen die Richtung des Leistungsflusses vorübergehend umgekehrt werden kann.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass zumindest ein zweites Losrad auf der Zwischenwelle angeordnet ist und über zumindest eine zweite Kupplungseinrichtung mit ihr drehverbindbar ist, dass das erste Losrad über eine zweite Zahnradstufe mit

dem zweiten Losrad drehverbunden ist, dass zumindest ein drittes Losrad auf der Zwischenwelle angeordnet ist und über zumindest eine dritte Kupplungseinrichtung mit ihr drehverbunden ist, dass das erste Losrad über eine dritte Zahnradstufe mit dem dritten Losrad drehverbunden ist, dass zumindest ein viertes Losrad auf der Ausgangswelle angeordnet ist und über zumindest eine vierte Kupplungseinrichtung mit ihr drehverbunden ist, dass zumindest ein fünftes Losrad auf der Ausgangswelle angeordnet ist und über zumindest eine fünfte Kupplungseinrichtung mit ihr drehverbunden ist, dass zumindest ein sechstes Losrad auf der Ausgangswelle angeordnet ist und über zumindest eine sechste Kupplungseinrichtung mit ihr drehverbunden ist, dass das vierte Losrad über eine vierte Zahnradstufe mit dem ersten Losrad drehverbunden ist, dass das fünfte Losrad über eine fünfte Zahnradstufe mit dem ersten Losrad drehverbunden ist, und dass das sechste Losrad über eine sechste Zahnradstufe mit dem ersten Losrad drehverbunden ist. Damit wird eine einfache Schaltung mit wenigen Schaltelementen erreicht, welche dennoch eine hohe Zahl an sinnvollen Gängen ermöglicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Power-Shift-Getriebe dem Schaltgetriebe vorgeschaltet ist. Dies bedingt eine platzsparende Ausführung. Mit vorgeschaltet ist damit gemeint, dass das Power-Shift-Getriebe entlang des Antriebsstrangs näher an der Antriebseinrichtung ist, als das Schaltgetriebe.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass zumindest eine Zahnradstufe, welche das erste Losrad mit einem anderen Losrad, vorzugsweise einem Losrad der Zwischenwelle, drehverbindet, besonders vorzugsweise die zweite Zahnradstufe, als Drehumkehrstufe ausgeführt ist. Durch eine solche Drehumkehrstufe wird erreicht, dass das Ausgangszahnrad der Zahnradstufe in eine andere Richtung dreht als die Ausgangszahnräder der Zahnradstufen der anderen Losräder, die auf der gleichen Welle angeordnet sind – sofern diese Zahnradstufen aktiv geschaltet sind. Mit anderen Worten ist mit Drehumkehrstufe eine Zahnradstufe gemeint, welche die Drehrichtung an der Ausgangswelle umkehrt, wenn über diese Zahnradstufe Drehmoment übertragen wird. Damit wird also ermöglicht, Rückwärtsgänge zu schalten. Durch eine Anordnung an der Zwischenwelle wird so erreicht, dass über die Schaltung eines Losrades verschiedene Vorwärtsgänge und über die Schaltung des anderen Losrades verschiedene Rückwärtsgänge geschaltet werden können. Zusätzlich sind noch

weitere Vorwärtsgänge durch Schaltung der ersten Kupplungseinrichtung schaltbar. Dies ermöglicht ein ausgewogenes Angebot aus Vorwärts- und Rückwärtsgängen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Zahnradstufen, welche das erste Losrad und die Losräder der Zwischenwelle drehverbinden, unterschiedliche Übersetzungen aufweisen und/oder dass die Zahnradstufen, welche das erste Losrad mit den Losrädern der Ausgangswelle drehverbinden, unterschiedliche Übersetzungen aufweisen, und dass vorzugsweise die Zahnradstufen, die das erste Losrad mit anderen Losrädern drehverbindet, unterschiedliche Übersetzungen aufweist. So kann die Zahl an verschiedenen schaltbaren Gängen möglichst erweitert werden, ohne die Vorrichtung zu verkomplizieren.

Weiters kann vorgesehen sein, dass das erste Losrad mehrere Stirnräder mit zumindest teilweise unterschiedlichen Durchmessern aufweist und vorzugsweise zumindest ein Stirnrad des ersten Losrades sowohl mit einem Zahnrad einer Zahnradstufe eines Losrades der Zwischenwelle als auch mit einem Zahnrad einer Zahnradstufe eines Losrades der Ausgangswelle kämmt. Damit können einerseits unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse erreicht werden, trotzdem aber Platz gespart werden, indem die Stirnräder zumindest teilweise mit mehreren anderen Rädern kämmen.

Vorteilhaft ist, wenn ein erstes Stirnrad des ersten Losrades mit einem Zahnrad der zweiten Zahnradstufe, vorzugsweise dem zweiten Losrad, und mit einem Zahnrad der vierten Zahnradstufe, vorzugsweise dem vierten Losrad, kämmt und/oder dass ein zweites Stirnrad des ersten Losrades mit einem Zahnrad der dritten Zahnradstufe, vorzugsweise dem dritten Losrad, und mit einem Zahnrad der fünften Zahnradstufe, vorzugsweise dem fünften Losrad, kämmt. Damit wird besonders viel Platz gespart und die Stirnräder des ersten Losrades optimal ausgenützt.

Wenn vorgesehen ist, dass die Getriebeanordnung ein Kriechganggetriebe aufweist, welches vorzugsweise zwischen dem Power-Shift-Getriebe und dem Schaltgetriebe geschaltet ist, so können bei Bedarf auch besonders hohe Übersetzungsverhältnisse erreicht werden. Mit Kriechganggetriebe ist dabei ein Getriebe gemeint, das die Schaltung von zumindest einem Kriechgang ermöglicht, bei dem das

Übersetzungsverhältnis sehr hoch ist, also eine Übersetzung ins stark langsamere erreicht wird, beispielsweise ein Übersetzungsverhältnis von 5 bis 10.

Um eine noch größere Vielfalt an sinnvollen Gängen zu erreichen, kann vorgesehen sein, dass zumindest ein siebtes Losrad auf der Ausgangswelle angeordnet ist und über zumindest eine siebte Kupplungseinrichtung mit ihr drehverbindbar ist, und dass das erste Losrad über eine siebte Zahnradstufe mit dem siebten Losrad drehverbunden ist.

Um eine besonders gleichmäßige Verteilung der Übersetzungen zwischen den verschiedenen Gängen zu erreichen kann vorgesehen sein, dass das Gesamtübersetzungsverhältnis der ersten Zahnradstufe und zumindest einer Zahnradstufe eines Losrades der Zwischenwelle und des ersten Losrades, vorzugsweise das Gesamtübersetzungsverhältnis der ersten Zahnradstufe und der dritten Zahnradstufe, kleiner 1 ist. Damit ist gemeint, dass eine Übersetzung ins schnelle erfolgt. Wird also über das Losrad der Zwischenwelle das Drehmoment übertragen, so dreht das erste Losrad schneller, als wenn das Drehmoment von der Eingangswelle direkt auf das erste Losrad über die erste Kupplungseinrichtung übertragen wird.

Um eine noch gleichmäßigere Verteilung der Übersetzungsverhältnisse der Gänge zu erreichen kann vorgesehen sein, dass die Übersetzungsverhältnisse Zahnradstufen des ersten Losrades mit den Losrädern der Ausgangswelle im Wesentlichen gleichmäßig abgestuft sind.

Damit ein besonders angenehmes Fahren und ein Betreiben der Antriebseinrichtung im optimalen Arbeitspunkt ermöglicht wird, kann vorgesehen sein, dass die Vorwärtsgänge des Power-Shift-Getriebes im Wesentlichen die gleichen Drehzahlabstufungen aufweisen. Mit Vorwärtsgängen sind dabei sämtliche Schaltgänge gemeint, die eine Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs ermöglichen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der nicht einschränkenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer schematischen Darstellung in einer ersten Ausführungsvariante;

- Fig. 1b eine Schaltsequenz des Power-Shift-Getriebes der ersten Ausführungsform;
- Fig. 2 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer schematischen Darstellung in einer zweiten Ausführungsvariante;
- Fig. 3 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer schematischen Darstellung in einer dritten Ausführungsvariante.

Die in den Figs. 1a und 1b beschriebene Ausführungsform ist eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung mit einer Haupteingangswelle 1, welche mit einer nicht dargestellten Antriebseinrichtung drehverbunden ist. Eine Hauptausgangswelle 2 führt zu den angetriebenen Achsen des Fahrzeugs, angedeutet durch eine Vorderachse 2a und eine Verbindung zu einem teilweise gezeigten Differenzial 2b einer Hinterachse.

Die Getriebeanordnung weist ein Power-Shift-Getriebe 2, ein stromabwärts entlang des Antriebsstrangs geschaltetes, optionales Kriechganggetriebe 3 und ein stromabwärts des Kriechganggetriebes 3 geschaltetes Schaltgetriebe 4 auf. Dabei sind diese drei Elemente in Serie geschaltet. Das Schaltgetriebe 4 weist insgesamt fünf unterschiedliche Schaltstufen auf und ist als Stirnradgetriebe ausgeführt.

Das Kriechganggetriebe 3 weist nur eine direkte, unübersetzte Schaltung und eine Übersetzung ins stark langsamere auf.

Das Power-Shift-Getriebe 2 weist eine Eingangswelle EW auf, welche mit der Haupteingangswelle drehverbunden ist und auf der ein erstes Losrad L1 mit drei Stirnrädern 6, 7, 8 angeordnet ist. Die Stirnräder 6, 7, 8 sind allesamt fest mit dem ersten Losrad L1 drehverbunden, sodass eine Drehmomentbeaufschlagung auf ein Stirnrad 6, 7, 8 eine Übertragung dieses Drehmoments auf die anderen ergibt. Das erste Losrad L1 ist über eine erste Kupplungseinrichtung CF mit der Eingangswelle EW drehverbindbar.

Eine Zwischenwelle ZW ist im Wesentlichen parallel zur Eingangswelle EW angeordnet. Sie ist über eine erste Zahnradstufe Z1 mit der Eingangswelle EW drehverbunden. Die erste Zahnradstufe Z1 weist dazu ein Stirnrad an der Eingangswelle EW auf, welches mit einem Stirnrad der Zwischenwelle ZW kämmt.

An der Zwischenwelle ZW sind zwei Losräder, ein zweites Losrad L2 und ein drittes Losrad L3 angeordnet, welche über eine zweite bzw. eine dritte

Kupplungseinrichtung CR, CF2, mit der Zwischenwelle ZW drehverbindbar sind. Dabei kämmt das dritte Losrad L3 mit dem zweiten Stirnrad 7 des ersten Losrades L1. Somit stellt das dritte Losrad L3 und das zweite Stirnrad 7 gemeinsam eine dritte Zahnradstufe Z3 dar. Ein zweites Losrad L2 kämmt mit einem Zwischenstirnrad 9, welches wiederum mit dem ersten Stirnrad 6 des ersten Losrades L1 kämmt. Somit ist diese zweite Zahnradstufe Z2, welche aus dem zweiten Losrad L2, dem Zwischenstirnrad 9 und dem ersten Stirnrad 6 des ersten Losrades L1 besteht, als Drehumkehrstufe ausgeführt, da eine aktive Schaltung der zweiten Kupplungseinrichtung CR das erste Losrad L1 in eine andere Richtung drehen lässt, als bei aktiver Schaltung der ersten Kupplungseinrichtung CF oder der dritten Kupplungseinrichtung CF2.

Eine Ausgangswelle AW des Power-Shift-Getriebes 2 ist ebenso parallel zur Eingangswelle EW angeordnet. Dabei ist die Eingangswelle EW zwischen der Ausgangswelle AW und der Zwischenwelle ZW angeordnet. An der Ausgangswelle AW sind ein viertes Losrad L4, ein fünftes Losrad L5 und ein sechstes Losrad L6 angeordnet, welche über eine vierte Kupplungseinrichtung CL, fünfte Kupplungseinrichtung CM, oder eine sechste Kupplungseinrichtung CH mit der Ausgangswelle AW drehverbindbar sind. Dabei kämmt das vierte Losrad L4 mit dem ersten Stirnrad 6, das fünfte Losrad L5 mit dem zweiten Stirnrad 7 und das sechste Losrad L6 mit dem dritten Stirnrad 8. Damit stellt das erste Stirnrad 6 und das vierte Losrad L4 eine vierte Zahnradstufe Z4, das zweite Stirnrad 7 und das fünfte Losrad L5 eine fünfte Zahnradstufe Z5 und das dritte Stirnrad 8 und das sechste Losrad L6 eine sechste Zahnradstufe Z6 dar.

In Fig. 1b sind in einem Diagramm die Schaltsequenzen des Power-Shift-Getriebes 2 dargestellt. Dabei ist sichtbar, dass das erste Losrad L1 über drei verschiedene Wege mit Drehmoment versorgt werden kann: durch Schließung der ersten Kupplungseinrichtung CF, der dritten Kupplungseinrichtung CF2 oder der zweiten Kupplungseinrichtung CR, wobei durch letztere eine Richtungsumkehr erfolgt und damit Rückwärtsgänge schaltbar sind. Durch Schließen je einer der vierten, fünften oder sechsten Kupplungseinrichtung CL, CM, CH, können jeweils unterschiedliche Gesamtübersetzungen erreicht werden. Dabei sind die Übersetzungen der vierten, fünften und sechsten Zahnradstufe Z4, Z5, Z6 gleichmäßig abgestuft, wie sich aus den prozentuellen Änderungen der Übersetzungsverhältnisse i der Rückwärtsgänge von einem zum nächsten Gang zeigt. Auch das Gesamtübersetzungsverhältnis der

ersten zusammen mit der dritten Zahnradstufe Z1, Z3 ist an die Übersetzungen der vierten, fünften und sechsten Zahnradstufe Z4, Z5, Z6 derart angepasst, dass sich ebenso bei den Vorwärtsgängen gleichmäßige Abstufungen ergeben. Die angegebenen i-Sprung-Werte sind die prozentuellen Änderungen des Übersetzungsverhältnisses des jeweiligen Ganges zum vorherig niedrigeren Gang.

Alle Kupplungseinrichtungen CR, CF, CF2, CL, CM und CH des Power-Shift-Getriebes sind als Lamellenkupplungen ausgeführt.

Vorzugsweise ist die dritte Kupplungseinrichtung CF2 nicht anfahrtauglich ausgelegt. Damit ist gemeint, dass sie nicht zum Einkuppeln und Anfahren des Fahrzeugs bei im Wesentlichen stehendem Fahrzeug geeignet ist. Da dies über die Einkuppelung der ersten Kupplungseinrichtung CF erfolgt, kann die dritte Kupplungseinrichtung CF2 als reine Power-Shift-Kupplung ausgeführt werden und so Kosten und Platz gespart werden.

In der ersten Ausführungsform ist das Losrad L2, das als Drehumkehrstufe ausgeführt ist, auf der, dem Schaltgetriebe 4 zugewandten Seite des Power-Shift-Getriebes 2 angeordnet.

Mit einer derartigen Ausführungsform können damit insgesamt 30 verschiedene Vorwärtsgänge und 15 verschiedene Rückwärtsgänge geschaltet werden, wenn man von den Möglichkeiten durch das Kriechganggetriebe 2 absieht.

In der Fig. 2 wird eine der ersten Ausführungsform sehr ähnliche zweite Ausführungsform gezeigt. Daher werden funktionell gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen und hier nur auf die wichtigsten Unterschiede eingegangen.

Die zweite Ausführungsform weist an der Ausgangswelle AW ein siebtes Losrad L7 auf, welches über eine siebte Kupplungseinrichtung CD mit der Ausgangswelle AW drehverbundbar ist. Das siebte Losrad L7 kämmt mit dem vierten Stirnrad 10 des ersten Losrades 1 und bildet mit diesem eine siebte Zahnradstufe Z7. Damit kann erreicht werden, dass das Power-Shift-Getriebe 2 für sich alleine gesehen zwei zusätzliche Vorwärtsgänge und einen zusätzlichen Rückwärtsgang bereitstellt.

In Fig. 3 wird eine der ersten Ausführungsform sehr ähnliche dritte Ausführungsform gezeigt. Daher werden funktionell gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen und hier nur auf die wichtigsten Unterschiede eingegangen.

In der dritten Ausführungsform ist das Losrad, das als Drehumkehrstufe ausgeführt ist, auf der dem Schaltgetriebe 4 abgewandten Seite des Power-Shift-Getriebes 2 angeordnet. Dies kann in bestimmten Ausführungen platzsparender sein.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Getriebeanordnung für ein Fahrzeug mit einem Power-Shift-Getriebe (2) und einem Schaltgetriebe (4) mit zumindest zwei verschiedenen Übersetzungsstufen, wobei das Power-Shift-Getriebe (2) und das Schaltgetriebe (4) in Serie geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Power-Shift-Getriebe (2) eine Eingangswelle (EW), eine Zwischenwelle (ZW) und eine Ausgangswelle (AW) aufweist, dass die Zwischenwelle (ZW) über eine erste Zahnradstufe (Z1) mit der Eingangswelle (EW) drehverbunden oder drehverbindbar ist, dass zumindest ein erstes Losrad (L1) auf der Eingangswelle (EW) angeordnet ist und mit der Eingangswelle (EW) über zumindest eine erste Kupplungseinrichtung (CF) mit ihr drehverbindbar ist, dass das erste Losrad (L1) über Zahnradstufen (Z2, Z3) mit zumindest zwei Losrädern (L2, L3) der Zwischenwelle (ZW), welche über Kupplungseinrichtungen (CR, CF2) mit der Zwischenwelle (ZW) drehverbindbar sind, drehverbunden ist und dass das erste Losrad (L1) über Zahnradstufen (Z4-Z7) mit zumindest drei Losrädern (L4-L7) der Ausgangswelle (AW), welche über Kupplungseinrichtungen (CL, CM, CH, CD) mit der Ausgangswelle (AW) drehverbindbar sind, drehverbunden ist.
2. Getriebeanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein zweites Losrad (L2) auf der Zwischenwelle (ZW) angeordnet ist und über zumindest eine zweite Kupplungseinrichtung (CR) mit ihr drehverbindbar ist, dass das erste Losrad (L1) über eine zweite Zahnradstufe (Z2) mit dem zweiten Losrad (L2) drehverbunden ist, dass zumindest ein drittes Losrad (L3) auf der Zwischenwelle (ZW) angeordnet ist und über zumindest eine dritte Kupplungseinrichtung (CF2) mit ihr drehverbindbar ist, dass das erste Losrad (L1) über eine dritte Zahnradstufe (Z3) mit dem dritten Losrad (L3) drehverbunden ist, dass zumindest ein viertes Losrad (L4) auf der Ausgangswelle (AW) angeordnet ist und über zumindest eine vierte Kupplungseinrichtung (CL) mit ihr drehverbindbar ist,

dass das vierte Losrad (L4) über eine vierte Zahnradstufe (Z4) mit dem ersten Losrad (L1) drehverbunden ist,

dass zumindest ein fünftes Losrad (L5) auf der Ausgangswelle (AW) angeordnet ist und über zumindest eine fünfte Kupplungseinrichtung (CM) mit ihr drehverbindbar ist,

dass das fünfte Losrad (L5) über eine fünfte Zahnradstufe (Z5) mit dem ersten Losrad (L1) drehverbunden ist, und

dass zumindest ein sechstes Losrad (L6) auf der Ausgangswelle (AW) angeordnet ist und über zumindest eine sechste Kupplungseinrichtung (CH) mit ihr drehverbindbar ist,

dass das sechste Losrad (L6) über eine sechste Zahnradstufe (Z6) mit dem ersten Losrad (L1) drehverbunden ist.

3. Getriebeanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Power-Shift-Getriebe (2) dem Schaltgetriebe (4) vorgeschaltet ist.
4. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Zahnradstufe (Z2-Z7), welche das erste Losrad (L1) mit einem anderen Losrad (L2-L7), vorzugsweise einem Losrad (L2, L3) der Zwischenwelle (ZW), drehverbindet, besonders vorzugsweise die zweite Zahnradstufe (Z2), als Drehumkehrstufe ausgeführt ist.
5. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnradstufen (Z2, Z3), welche das erste Losrad (L1) und die Losräder (L2, L3) der Zwischenwelle (ZW) drehverbinden, unterschiedliche Übersetzungen aufweisen und/oder dass die Zahnradstufen (Z4-Z7), welche das erste Losrad (L1) mit den Losrädern (L4-L7) der Ausgangswelle (AW) drehverbinden, unterschiedliche Übersetzungen aufweisen, und dass vorzugsweise die Zahnradstufen (Z2-Z7), die das erste Losrad (L1) mit anderen Losrädern (L2-L7) drehverbinden, unterschiedliche Übersetzungen aufweisen.
6. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Losrad (L1) mehrere Stirnräder (6,7,8) mit zumindest teilweise unterschiedlichen Durchmessern aufweist und vorzugsweise zumindest ein Stirnrad (6,7) des ersten Losrades (L1) sowohl

mit einem Zahnrad einer Zahnradstufe (Z2, Z3) eines Losrades (L2, L3) der Zwischenwelle (ZW) als auch mit einem Zahnrad einer Zahnradstufe (Z4-Z7) eines Losrades (L4-L7) der Ausgangswelle (AW) kämmt.

7. Getriebeanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Stirnrad (6) des ersten Losrades (L1) mit einem Zahnrad der zweiten Zahnradstufe (Z2), vorzugsweise dem zweiten Losrad (L2), und mit einem Zahnrad der vierten Zahnradstufe (Z4), vorzugsweise dem vierten Losrad (L4), kämmt und/oder dass ein zweites Stirnrad (7) des ersten Losrades (L1) mit einem Zahnrad der dritten Zahnradstufe (Z3), vorzugsweise dem dritten Losrad (L3), und mit einem Zahnrad der fünften Zahnradstufe (Z5), vorzugsweise dem fünften Losrad (L5), kämmt.
8. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeanordnung ein Kriechganggetriebe (3) aufweist, welches vorzugsweise zwischen dem Power-Shift-Getriebe (2) und dem Schaltgetriebe (4) geschaltet ist.
9. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein siebtes Losrad (L7) auf der Ausgangswelle (AW) angeordnet ist und über zumindest eine siebte Kupplungseinrichtung (CD) mit ihr drehverbunden ist, und dass das erste Losrad (L1) über eine siebte Zahnradstufe (Z7) mit dem siebten Losrad (L7) drehverbunden ist.
10. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gesamtübersetzungsverhältnis der ersten Zahnradstufe (Z1) und zumindest einer Zahnradstufe (Z2,Z3) eines Losrades (L2, L3) der Zwischenwelle (ZW) und des ersten Losrades (L1), vorzugsweise das Gesamtübersetzungsverhältnis der ersten Zahnradstufe (Z1) und der dritten Zahnradstufe (Z3), kleiner 1 ist.
11. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Übersetzungsverhältnisse der Zahnradstufen (Z4-Z7) des ersten Losrades (L1) mit den Losrädern (L4-L7) der Ausgangswelle (AW) im Wesentlichen gleichmäßig abgestuft sind.

12. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorwärtsgänge des Power-Shift-Getriebes (2) im Wesentlichen die gleichen Drehzahlabstufungen aufweisen.

29.09.2021

MT

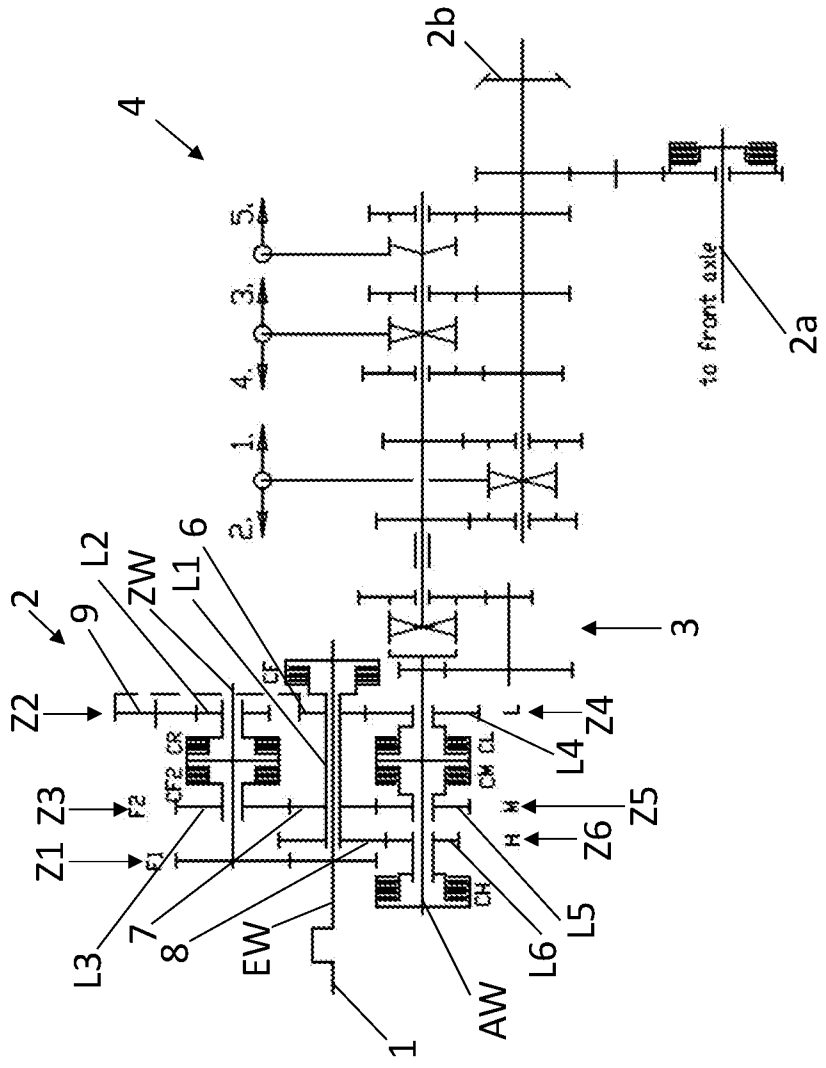


Fig. 1a

| | CF | CF2 | CR | CL | CM | CH | i Sprung |
|-----------|----|-----|----|----|----|----|----------|
| Forward 1 | X | | | X | | | |
| Forward 2 | | X | | X | | | 18-20% |
| Forward 3 | X | | | | X | | 18-20% |
| Forward 4 | | X | | | X | | 18-20% |
| Forward 5 | X | | | | | X | 18-20% |
| Forward 6 | | X | | | | X | 18-20% |
| Reverse 1 | | | X | X | | | |
| Reverse 2 | | | X | | X | | 39-45% |
| Reverse 3 | | | X | | | X | 39-45% |

Fig. 1b

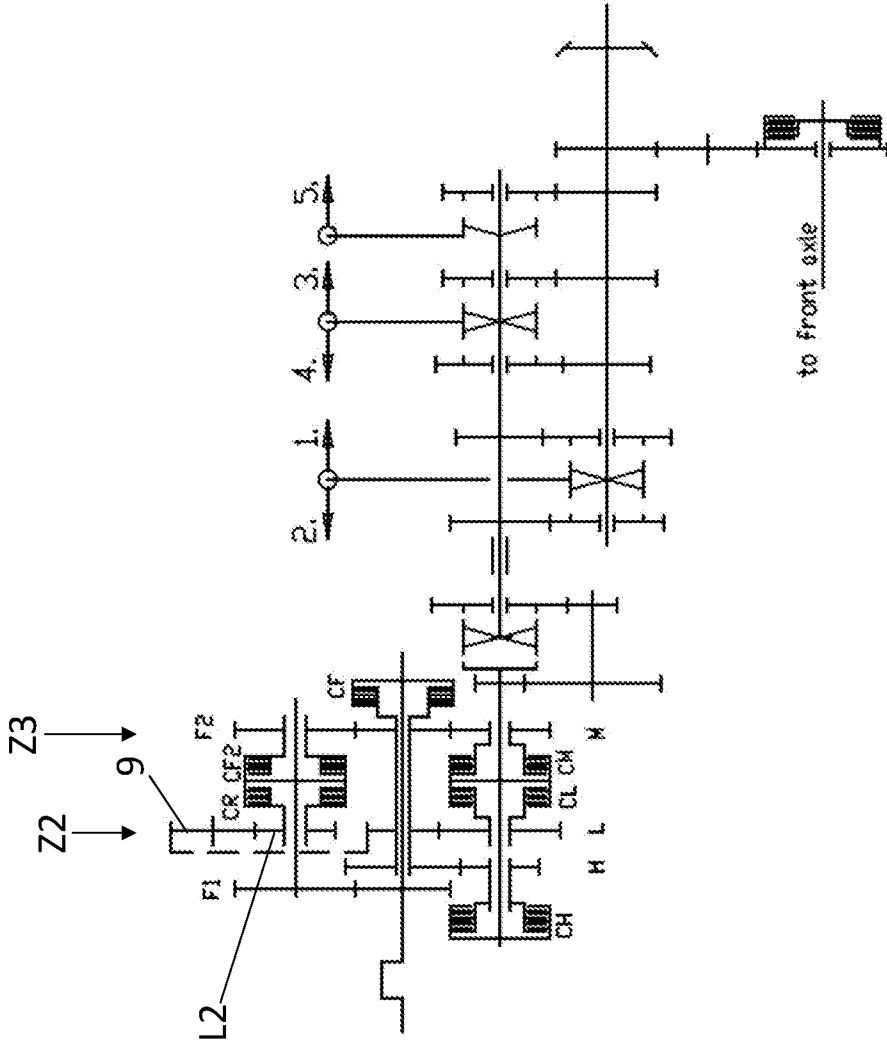


Fig. 3