

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50988/2018
 (22) Anmeldetag: 13.11.2018
 (45) Veröffentlicht am: 15.05.2020

(51) Int. Cl.: F16H 47/04 (2006.01)
 B60K 6/365 (2007.10)
 B60K 6/38 (2007.10)
 F16H 3/72 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 EP 0521195 A1
 US 5868640 A
 DE 3903877 C1
 EP 0513674 A1
 EP 0818643 A2
 DE 102017220666 A1
 CN 104595431 A
 WO 2012008884 A1
 DE 102012213224 A1
 DE 102011077089 A1
 DE 102014205039 A1
 RU 2191303 C2
 DE 19954894 A1

(73) Patentinhaber:
 AVL Commercial Driveline & Tractor
 Engineering GmbH
 4400 STEYR (AT)

(72) Erfinder:
 Stöckl Dieter Ing.
 4400 Steyr (AT)
 Häglspurger Josef
 84140 Gangkofen (DE)

(74) Vertreter:
 Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.
 1080 Wien (AT)

(54) Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug

(57) Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang (1) für ein Kraftfahrzeug mit einer Getriebeanordnung (2) für ein Kraftfahrzeug mit einer primären Antriebsmaschine (3) - insbesondere einer Brennkraftmaschine - , mit einer mit der primären Antriebsmaschine (3) verbindbaren oder verbundenen Getriebeeingangswelle (5) und zumindest einer Getriebeausgangswelle (7), mit einem - vorzugsweise dreiweligen - ersten Summier-Planetengetriebe (11) mit zwei ersten Getriebeantriebselementen (12, 13) und einem ersten Getriebeabtriebselement (14) und einem - vorzugsweise dreiweligen - zweiten Summier-Planetengetriebe (31) mit zwei zweiten Getriebeantriebselementen (32, 33) und einem zweiten Getriebeabtriebselement (34), wobei ein primäres erstes Getriebeantriebselement (12) des ersten Summier-Planetengetriebes (11) und ein primäres zweites Getriebeantriebselement (32) des zweiten Summier-Planetengetriebes (31) mechanisch mit der primären Getriebeeingangswelle (5) verbunden sind, und wobei ein sekundäres erstes Getriebeantriebselement (32) des ersten Summier-Planetengetriebes (11) und ein sekundäres zweites Getriebeelement (33) des zweiten Summier-Planetengetriebes (31) mit zumindest einer sekundären Antriebsmaschine (4) verbunden oder verbindbar sind.

Eine hohe Drehzahl- und Drehmomentspreizung kann erzielt werden, wenn das erste Getriebeabtriebselement (14) über zumindest eine erste Kupplung (K1) mit der Getriebeausgangswelle (7) und/oder das zweite Getriebeabtriebselement (34) über zumindest eine zweite Kupplung (K2) mit der Getriebeausgangswelle (7) verbindbar ist.

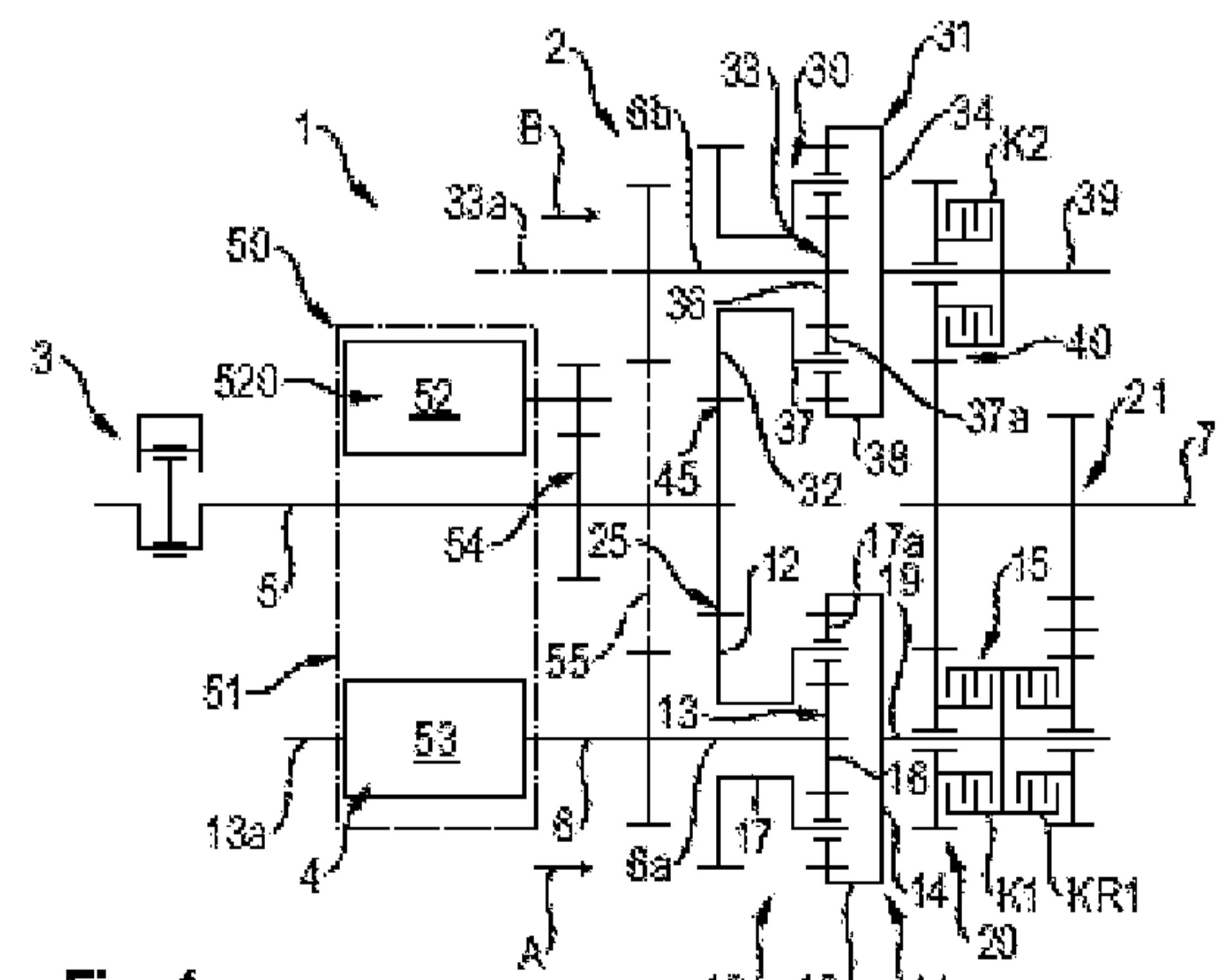


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer Getriebeanordnung mit einer primären Antriebsmaschine - insbesondere einer Brennkraftmaschine - , mit einer mit der primären Antriebsmaschine verbindbaren oder verbundenen Getriebeeingangswelle und zumindest einer Getriebeausgangswelle, mit einem - vorzugsweise dreiweligen - ersten Summier-Planetengetriebe mit zwei ersten Getriebeantriebselementen und einem ersten Getriebeabtriebselement, und einem - vorzugsweise dreiweligen - zweiten Summier-Planetengetriebe mit zwei zweiten Getriebeantriebselementen und einem zweiten Getriebeabtriebselement, wobei ein primäres erstes Getriebeabtriebselement des ersten Summier-Planetengetriebes und ein primäres zweites Getriebeabtriebselement des zweiten Summier-Planetengetriebes mechanisch mit der primären Getriebeeingangselle verbunden sind, und wobei ein sekundäres erstes Getriebeabtriebselement des ersten Summier-Planetengetriebes und ein sekundäres zweites Getriebeelement des zweiten Summier-Planetengetriebes mit zumindest einer sekundären Antriebsmaschine verbunden oder verbindbar sind.

[0002] Die DE 10 2012 213 224 A1 beschreibt ein Getriebe mit einem leistungsverzweigten stufenlosen Teilgetriebe mit einem mechanischen Leistungszweig mit stufenlos regelbarer Drehzahl. Ein Planetenradsatz ist mit dem mechanischen Leistungszweig und/oder dem Leistungszweig mit stufenlos regelbarer Drehzahl verbindbar, wobei dem Planetenradsatz ein mit diesem wirkverbundenen Teilgetriebe nachgeschaltet ist. Der Leistungszweig mit stufenlos regelbarer Drehzahl ist über ein Schaltelement mit einem Eingangselement des Planetenradsatzes verbindbar und von diesem entkoppelbar, wobei ein Eingangselement des Planetenradsatzes in einem Zustand, in welchem der Planetenradsatz vom Leistungszweig mit stufenloser Drehzahl entkoppelt ist, mit dem mechanischen Leistungszweig verbunden und der Planetenradsatz verblockt ist.

[0003] Aus der DE 10 2011 077 089 A1 ist eine Getriebevorrichtung mit einer mit einer Antriebsmaschine eines Fahrzeugantriebsstranges koppelbaren Getriebeeingangswelle und einer mit einem Abtrieb eines Fahrzeugantriebsstranges verbindbaren Getriebeausgangswelle bekannt. Eine Zapfwelle kann über eine schaltbare Verbindungseinrichtung mit der Getriebeausgangswelle gekoppelt werden. Die Getriebevorrichtung weist einen stufenlos leistungsverzweigten Getriebebereich auf. Die Getriebeausgangswelle ist über eine Verbindungseinrichtung mit einem Abtrieb eines Fahrzeugantriebsstranges koppelbar. Die Verbindungseinrichtung ist dem stufenlos leistungsverzweigten Getriebebereich nachgeschaltet.

[0004] Die DE 10 2014 205 039 A1 offenbart einen Antriebsstrang der eingangs genannten Art mit einem stufenlosen Getriebe mit synchroner Kupplungsbetätigung. Das stufenlose Getriebe weist zwei Summier-Planetengetriebe, einen Variator und mehrere Kupplungen auf. Der Antriebsstrang weist einen rein hydrostatischen Fahrbereich und zwei leistungsverzweigte Bereiche auf. Die Kupplungen sind auf der Eingangsseite der Summier-Planetengetriebe, also in einem Bereich des Leistungspfades angeordnet, in dem das zu übertragende Moment von der Antriebsmaschine durch die Blindleistung aus dem hydrostatischen Leistungszweig überhöht wird. Ein Retourbetrieb ist auf den hydrostatischen Bereich beschränkt, da keine Drehrichtungsumkehr des mechanischen Zweiges erfolgt und somit keine Drehzahl- und Drehrichtungsgleichheit an der Kupplung entsteht. Zur Realisierung von zwei leistungsverzweigten Bereichen sind mindestens drei Kupplungen erforderlich. Die leistungsverzweigten Bereiche werden grundsätzlich durch Erhöhen der Drehzahl im Summier-Planetengetriebe erreicht, da die Abtriebswellen aus den Summier-Planetengetrieben direkt an den Getriebeausgang gekoppelt sind und in der Drehzahl stetig zunehmen. Durch diese direkte Koppelung dieser beiden Abtriebswellen und die erreichten gleichen Drehrichtungen der Ausgangswellen des Variators sind zwei unterschiedliche Summier-Planetengetriebe notwendig, um die Abtriebsdrehzahl zu erhöhen. Die Anzahl möglicher weiterer Stufen ist durch die Drehzahlen innerhalb der Summier-Planetengetriebe begrenzt. Ähnliche Antriebsstranganordnung sind aus der RU 2 191 303 C2 oder der DE 199 54 894 A1 bekannt.

[0005] Die Druckschriften EP 0 521 195 A1, US 5,868,640 A, DE 39 03 877 C1, EP 0 513 674 A1, EP 0 818 643 A2, DE 10 2017 220 666 A1 und CN 10 4595 431 A offenbaren hydrostatisch leistungsverzweigte Lastschaltgetriebe mit vierwelligen Doppelplanetengetrieben, wobei jeweils die Planetengetriebe der Doppelplanetengetriebe koaxial nebeneinander angeordnet sind und zumindest zwei Getriebeelemente des ersten und des zweiten Planetengetriebes miteinander verbunden sind.

[0006] Die WO 2012/008884 A1 zeigt eine CVT-Getriebeeinheit mit einem ersten, einem zweiten und einem dritten Planetengetriebe, wobei das erste und das zweite Planetengetriebe zusammen angeordnet sind und jeweils ein erstes Getriebeelement aufweisen, mit welchem sie mit einer gemeinsamen Eingangswelle verbunden sind. Weiters sind zweite Getriebeelemente des ersten und zweiten Planetengetriebes mit einer gemeinsamen Ausgangswelle verbunden. Eine Variator-Eingangswelle ist mit dem dritten Getriebeelement des zweiten Planetengetriebes und eine Variator-Ausgangswelle ist mit dem dritten Getriebeelement des ersten Planetengetriebes verbunden. Mit der Variator-Ausgangswelle ist auch ein erstes Getriebeelement des dritten Planetengetriebes verbunden. Das zweite Getriebeelement des dritten Planetengetriebes ist wahlweise mit dritten Getriebeelement des zweiten Planetengetriebes oder mit dem Getriebegehäuse verbindbar. Das dritte Getriebeelement des dritten Planetengetriebes ist mit der Getriebeausgangswelle verbunden. Die gemeinsame Ausgangswelle ist mit der Getriebeausgangswelle verbindbar.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es mit möglichst geringem Aufwand und geringer Baugröße eine hohe Drehzahl- und Drehmomentspreizung, sowie eine flexible Getriebestruktur zu erreichen.

[0008] Ausgehend von einem Antriebsstrang der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die beiden Summier-Planetenegetriebe parallel angeordnet sind, sodass die Leistung wahlweise über einen von zwei Leistungszweigen oder über beide Leistungszweige geführt werden kann, und dass das erste Getriebeabtriebselement über zumindest eine erste Kupplung mit der Getriebeausgangswelle und das zweite Getriebeabtriebselement über zumindest eine zweite Kupplung mit der Getriebeausgangswelle verbindbar ist.

[0009] Durch die zumindest eine erste und/oder zweite Kupplung kann ein mechanisches Verspannen des Antriebsstranges vermieden werden.

[0010] Die beiden Kupplungen sind antriebsmäßig nach dem Summier-Planetenegetriebe, also jeweils zwischen Summier-Planetenegetriebe und Getriebeausgangswelle angeordnet, es treten in diesem Bereich keine Drehmomentüberhöhungen beim Betrieb im Blindleistungsbereich mehr auf.

[0011] Durch Einkuppeln der ersten Kupplung ist ein erster leistungsverzweigter Bereich und durch Einkuppeln der zweiten Kupplung ein zweiter leistungsverzweigter Bereich realisierbar.

[0012] Vorteilhafterweise ist das erste Getriebeabtriebselement und/oder das zweite Getriebeabtriebselement über zumindest eine weitere Rückwärtsfahrkupplung mit der Getriebeausgangswelle verbindbar. Dies ermöglicht ein einfaches Umschalten zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrten. Durch die Rückwärtsfahrkupplung kann ein dritter leistungsverzweigter Bereich realisiert werden.

[0013] Die Anzahl der Bauteile und der benötigte Bauraum können klein gehalten werden, wenn das erste Getriebeabtriebselement und/oder das zweite Getriebeabtriebselement über zumindest eine als Doppelkupplung ausgebildete Kupplungseinheit mit der Getriebeausgangswelle verbindbar sind/ist. Insbesondere kann zumindest eine erste oder zweite Kupplung für Vorwärtsfahrt mit einer ersten bzw. zweiten Rückwärtsfahrkupplung zu einer Kupplungseinheit zusammengefasst werden.

[0014] In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die primäre Getriebeeingangswelle mit einer Arbeitsmaschine verbunden oder verbindbar ist, wobei vorzugsweise die Arbeitsmaschine und die sekundäre Antriebsmaschine als Baueinheit ausgebildet sind.

Alternativ dazu ist es auch möglich, die sekundäre Antriebsmaschine und die Arbeitsmaschine räumlich voneinander beabstandet anzutreiben und die Arbeitsmaschine über eine Zahnradstufe oder über ein Zugmittel durch die primäre Getriebeeingangswelle anzutreiben. Die Arbeitsmaschine und die sekundäre Antriebsmaschine können parallel zueinander oder achsgleich angeordnet sein.

[0015] Die Arbeitsmaschine und die sekundäre Antriebsmaschine bilden einen Variator zur Veränderung der Drehzahlen an den Getriebeausgangswellen der Summier-Planetengetriebe. Ein Variator ist ein stufenloses Getriebe bei dem die Übersetzung stufenlos einstellbar ist. Der Variator kann hydraulischer, elektrischer oder mechanischer Art sein.

[0016] Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass die Arbeitsmaschine eine erste Hydraulikmaschine - beispielsweise eine Pumpe - und die sekundäre Antriebsmaschine eine zweite Hydraulikmaschine - beispielsweise ein Hydraulikmotor - eines hydrostatischen Getriebes sind. Über das hydrostatische Getriebe kann die Drehzahl an der Getriebeausgangswelle der Getriebeanordnung genau geregelt werden. Alternativ zur ersten Hydraulikmaschine und zur zweiten Hydraulikmaschine können die Arbeitsmaschine und die sekundäre Antriebsmaschine auch durch elektrische Maschinen gebildet sein.

[0017] Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass die Arbeitsmaschine achsgleich mit der Getriebeeingangswelle ausgebildet ist. Dies ermöglicht es, Bauraum und Komponenten einzusparen.

[0018] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste Triebwelle und die zweite Triebwelle miteinander - vorzugsweise mechanisch - antriebsverbunden sind. Somit können die ersten und zweiten Triebwellen über die Steuerwelle einer einzigen sekundären Antriebsmaschine angetrieben werden. Die Verbindung zwischen den beiden Triebwellen kann beispielsweise über Zahnräder oder über ein Zugmittel erfolgen. Alternativ dazu ist es auch möglich, die erste Triebwelle durch eine sekundäre erste Antriebsmaschine und die zweite Triebwelle durch eine sekundäre zweite Antriebsmaschine anzutreiben. In diesem Falle kann auf eine mechanische Verbindung zwischen den Triebwellen verzichtet werden.

[0019] Ein Summier-Planetengetriebe ist ein Planetengetriebe, bei dem zwei Leistungen - insbesondere einer primären und einer sekundären Antriebsmaschine - zu einer zusammengefasst werden. Das Summier-Planetengetriebe weist dabei eingangsseitig ein primäres Getriebebeantriebselement für die primäre Antriebsmaschine und ein sekundäres Getriebebeantriebselement für die sekundäre Antriebsmaschine, sowie ausgangsseitig Getriebeabtriebselement auf. Das Summier-Planetengetriebe kann dabei durch ein einfaches Dreiwellen-Planetengetriebe mit einem Sonnenrad, einem Planetenträger mit einem Planetenradsatz und einem Hohlrad gebildet sein. Sonnenrad, Planetenträger und Hohlrad bilden Getriebebeantriebselemente und das Getriebeabtriebselement aus.

[0020] Bei unterschiedlicher Drehrichtung der Sonnenräder können zwei baugleiche Summier-Planetengetriebe verwendet werden.

[0021] Durch die beispielsweise parallel angeordneten beiden Summier-Planetengetriebe wird die Leistung wahlweise über einen der beiden Leistungszweige oder über beide Leistungszweige geführt. Dabei ist ein besonders sanfter und ruckfreier Übergang beim Umschalten zwischen den Leistungspfaden möglich, wobei vorzugsweise das Umschalten bei Synchronlauf erfolgt.

[0022] Vorteilhafter Weise weist das erste Summier-Planetengetriebe ein erstes Sonnenrad, einen ersten Planetenträger und ein erstes Hohlrad, und das zweite Summier-Planetengetriebe ein zweites Sonnenrad, einen zweiten Planetenträger und ein zweites Hohlrad auf, wobei vorzugsweise das sekundäre erste Getriebebeantriebselement durch das erste Sonnenrad und/oder das sekundäre zweite Getriebebeantriebselement durch das zweite Sonnenrad gebildet ist. Das erste und/oder zweite Sonnenrad bildet somit den Eingang des Leistungspfades der sekundären Antriebsmaschine.

[0023] Alternativ dazu ist es auch möglich, dass das sekundäre erste Getriebebeantriebselement

durch das erste Hohlrad oder den ersten Planetenträger und dass das sekundäre zweite Getriebeantriebselement durch das zweite Hohlrad oder den zweiten Planetenträger gebildet ist.

[0024] In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass das primäre erste Getriebeantriebselement durch den ersten Planetenträger und das erste Getriebeabtriebselement durch das erste Hohlrad gebildet ist. Alternativ dazu kann das primäre erste Getriebeantriebselement durch das erste Hohlrad und das erste Getriebeabtriebselement durch den ersten Planetenträger gebildet sein.

[0025] In einer erfindungsgemäßen Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass das primäre zweite Getriebeantriebselement durch den zweiten Planetenträger und das zweite Getriebeabtriebselement durch das zweite Hohlrad gebildet ist. Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, dass das primäre zweite Getriebeantriebselement durch das zweite Hohlrad und das zweite Getriebeabtriebselement durch den zweiten Planetenträger gebildet ist.

[0026] Auf diese Weise wird auf konstruktiv einfache Weise eine Leistungssummierung der beiden Antriebsmaschinen in den beiden Summier-Planetengetrieben ermöglicht.

[0027] Weiters kann die Schaltfunktionalität erhöht werden, wenn zwischen zumindest einem Getriebeabtriebselement und der Getriebeausgangswelle zumindest eine schaltbare Abtriebsgetriebestufe und/oder zumindest eine schaltbare Bereichsstufe angeordnet ist.

[0028] Eine kurze und kompakte Bauweise ergibt sich, wenn die primäre Getriebeeingangswelle und die sekundäre Getriebeeingangswelle parallel zueinander und beabstandet voneinander angeordnet sind.

[0029] In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Drehachse des sekundären ersten Getriebeantriebselement und die Drehachse des sekundären zweiten Getriebeantriebselement parallel zueinander und beabstandet voneinander angeordnet sind, wobei vorzugsweise das erste Summier-Planetengetriebe und das zweite Summier-Planetengetriebe parallel zueinander angeordnet sind.

[0030] Eine alternative Ausführung sieht vor, dass das sekundäre erste Getriebeantriebselement und das sekundäre zweite Getriebeantriebselement achsgleich angeordnet sind, wobei vorzugsweise das erste Sonnenrad und das zweite Sonnenrad wellengleich ausgebildet sind.

[0031] Durch die beiden parallel angeordneten Summier-Planetengetriebe können mit der Getriebeanordnung zwei oder mehrere CVT-Getriebebereiche (CVT-Continuously Variable Transmission) mit kontinuierlich variabler Übersetzung realisiert werden.

[0032] Durch die Anordnung der Kupplungen und Schaltelemente auf der Abtriebsseite der Getriebeanordnung kann im Prinzip eine beliebige Anzahl von Stufen mit zum Beispiel Vorwahlschaltung angeordnet werden, ohne dass im Bereich oder innerhalb der Summier-Planetengetriebe eine Begrenzung aufgrund immer weiter steigender Drehzahlen auftritt.

[0033] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der in den Figuren gezeigten nicht einschränkenden Ausführungsbeispiele näher erläutert. Darin zeigen schematisch:

[0034] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer ersten Ausführungsvariante,

[0035] Fig. 2 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer zweiten Ausführungsvariante,

[0036] Fig. 3 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer dritten Ausführungsvariante,

[0037] Fig. 4 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer vierten Ausführungsvariante,

[0038] Fig. 5 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer fünften Ausführungsvariante,

- [0039] Fig. 6 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer sechsten Ausführungsvariante,
- [0040] Fig. 7 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer siebenten Ausführungsvariante,
- [0041] Fig. 8 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer achten Ausführungsvariante,
- [0042] Fig. 9 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer neunten Ausführungsvariante,
- [0043] Fig. 10 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer zehnten Ausführungsvariante,
- [0044] Fig. 11 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer elften Ausführungsvariante,
- [0045] Fig. 12 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer zwölften Ausführungsvariante,
- [0046] Fig. 13 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer dreizehnten Ausführungsvariante- als Detailvariation der in Fig. 12 dargestellten Getriebeanordnung -, und
- [0047] Fig. 14 eine erfindungsgemäße Getriebeanordnung in einer vierzehnten Ausführungsvariante.

[0048] Funktionsgleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0049] Die Figuren 1 bis 14 zeigen jeweils einen Antriebsstrang 1 für ein Kraftfahrzeug mit einer Getriebeanordnung 2 mit zwei Leistungspfaden A, B. Der Antriebsstrang 1 weist eine beispielsweise durch eine Brennkraftmaschine gebildete primäre Antriebsmaschine 3 und eine sekundäre Antriebsmaschine 4 auf.

[0050] Die Getriebeanordnung 2 weist eine mit der primären Antriebsmaschine 3 antriebsverbundene Getriebeeingangswelle 5, mit der sekundären Antriebsmaschine 4 antriebsverbundene erste 6a und zweite Triebwellen 6b und eine Getriebeausgangswelle 7 auf, welche - beispielsweise über ein aus Fig. 5 ersichtliches Differential 8 - mit Antriebsrädern 9 des Kraftfahrzeugs verbunden ist.

[0051] Die Getriebeanordnung 2 weist einen - einen ersten Leistungspfad A bildenden - ersten stufenlosen Getriebebereich 10 mit einem dreiweligen ersten Summier-Planetengetriebe 11 mit zwei ersten Getriebeantriebselementen 12, 13 und einem ersten Getriebeabtriebselement 14 auf. Weiters weist die Getriebeanordnung 2 einen - einen zweiten Leistungspfad B bildenden - zweiten stufenlosen Getriebebereich 30 mit einem dreiweligen zweiten Summier-Planetengetriebe 31 mit zwei Getriebeantriebselementen 32, 33 und einem zweiten Getriebeabtriebselement 34 auf. Mit 13a ist die Drehachse des sekundären ersten Getriebeantriebselement 13 und mit 33a ist die Drehachse des sekundären zweiten Getriebeantriebselement 33 bezeichnet.

[0052] Das primäre erste Getriebeantriebselement 12 des ersten Summier-Planetengetriebes 11 ist mechanisch mit der Getriebeeingangswelle 5 verbunden. Die mit dem sekundären ersten Getriebeantriebselement 13 des ersten Summier-Planetengetriebes 11 verbundene erste Triebwelle 6a ist mechanisch mit der sekundären Steuerwelle 6 verbunden.

[0053] Auch das primäre zweite Getriebeantriebselement 32 des zweiten Summier-Planetengetriebes 31 ist mechanisch mit der primären Getriebeeingangswelle 5 verbunden. Eine mit dem sekundären zweiten Getriebeantriebselement 33 des zweiten Summier-Planetengetriebes 31 verbundene zweite Triebwelle 6b ist mechanisch mit der Steuerwelle 6 verbunden. Die Steuerwelle 6 wird durch die Ausgangswelle der sekundären Antriebsmaschine 4 gebildet.

[0054] Das erste Getriebeabtriebselement 14 des ersten Summier-Planetengetriebes 11 ist

über zumindest eine erste Kupplungseinheit 15 und das zweite Getriebeabtriebselement 34 des zweiten Summier-Planetengerüsts 31 ist über zumindest eine zweite Kupplungseinheit 35 mit der Getriebeausgangswelle 7 antriebsverbindbar.

[0055] Die primäre Getriebeeingangswelle 5 ist mit einer Arbeitsmaschine 520 antriebsverbunden. Die Arbeitsmaschine 520 und die sekundäre Antriebsmaschine 4 bilden einen Variator 50 und können als Baueinheit und/oder achsgleich oder parallel ausgebildet sein. Alternativ zu einer Baueinheit ist auch eine separate Ausbildung von Arbeitsmaschine 520 und sekundäre Antriebsmaschine 4 möglich.

[0056] In den Ausführungsbeispielen ist der Variator 50 durch ein hydrostatisches Getriebe 51 gebildet. Die Arbeitsmaschine 520 wird durch eine erste Hydraulikmaschine 52 - beispielsweise eine Hydraulikpumpe - und die sekundäre Antriebsmaschine 4 durch eine zweite Hydraulikmaschine 53 - beispielsweise einen Hydraulikmotor - gebildet. Die erste Hydraulikmaschine 52 und - eventuell auch die zweite Hydraulikmaschine 53 - des hydrostatischen Getriebes 51 weist in bekannter Weise eine Einrichtung zur Verstellung des Fördervolumens auf. Die beiden Hydraulikmaschinen 52, 53 sind bevorzugt reversierbar ausgebildet. Neben der Ausführung des Variators 50 als hydrostatisches Getriebe 51 besteht auch die Möglichkeit, den Variator 50 elektrisch auszubilden, wobei die Arbeitsmaschine 520 und die sekundäre Antriebsmaschine 4 durch Elektromaschinen gebildet sind.

[0057] Die erste Hydraulikmaschine 52 ist mit der primären Getriebeeingangswelle 5 antriebsverbunden, die zweite Hydraulikmaschine 53 ist mechanisch an die Steuerwelle 6 der Getriebeanordnung 2 gekoppelt. Die erste Triebwelle 6a ist mit der zweiten Triebwelle 6b mechanisch verbunden, wodurch die zweite Hydraulikmaschine 53 gleichzeitig über die Steuerwelle 6 auf das sekundäre erste Getriebeabtriebselement 13 und das sekundäre zweite Getriebeabtriebselement 33 einwirkt.

[0058] Das erste Summier-Planetengerüst 11 weist ein erstes Sonnenrad 16, einen ersten Planetenträger 17 mit einem Satz an ersten Planetenrädern 17a und ein erstes Hohlrad 18 auf. Das zweite Summier-Planetengerüst 31 weist ein zweites Sonnenrad 36, einen zweiten Planetenträger 37 mit einem Satz an zweiten Planetenrädern 37a und ein zweites Hohlrad 38 auf.

[0059] In allen Ausführungsbeispielen ist das sekundäre erste Getriebeabtriebselement 13 durch das erste Sonnenrad 16 und das sekundäre zweite Getriebeabtriebselement 33 durch das zweite Sonnenrad 36 gebildet. Es ist aber auch möglich, dass das sekundäre erste 13 bzw. zweite Getriebeabtriebselement 33 durch das erste 18 bzw. zweite Hohlrad 38 gebildet ist.

[0060] Das primäre erste Getriebeabtriebselement 12 kann entweder durch den ersten Planetenträger 17 oder durch das erste Hohlrad 18 gebildet sein. Analog dazu kann das primäre zweite Getriebeabtriebselement 32 entweder durch den zweiten Planetenträger 37 oder durch das zweite Hohlrad 38 gebildet sein. Es ist aber auch möglich, dass das primäre erste Getriebeabtriebselement 12 bzw. das primäre zweite Getriebeelement 32 durch das erste 16 bzw. zweite Sonnenrad 36 gebildet wird.

[0061] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsvariante mit parallel zueinander angeordneten ersten 11 und zweiten Summier-Planetengerüsten 31. Die primären ersten 12 und zweiten Getriebeabtriebselemente 32 sind durch erste 17 und zweite Planetenträger 37 gebildet. Das erste Hohlrad 18 bildet das erste Getriebeabtriebselement 14 und das zweite Hohlrad 38 bildet das zweite Getriebeabtriebselement 34.

[0062] Die primäre Getriebeeingangswelle 5 treibt über eine erste Stirnradstufe 54 die erste Hydraulikmaschine 52 des hydrostatischen Getriebes 51, über eine primäre erste Antriebsgetriebestufe 25 den ersten Planetenträger 17, sowie über eine primäre zweite Antriebsgetriebestufe 45 den zweiten Planetenträger 37 an. Die zweite Hydraulikmaschine 53 treibt über die Steuerwelle 6 die erste Triebwelle 6a sowie über das Koppelgetriebe 55 die zweite Triebwelle 6b an, wobei die Steuerwelle 6 achsgleich mit der ersten triebwelle 6a ausgebildet ist.

[0063] Das erste Getriebeabtriebselement 14 ist mit einer ersten Getriebeabtriebswelle 19 und

das zweite Getriebeabtriebselement 34 mit einer zweiten Getriebeabtriebswelle 39 verbunden. Die erste Getriebeabtriebswelle 19 kann über die erste Kupplungseinheit 15 mit der ersten Kupplung K1 für Vorwärtsfahrt oder der ersten Rückwärtsfahrkupplung KR1, die zweite Getriebeabtriebswelle 39 über die zweite Kupplung K2 mit der Getriebeausgangswelle 7 antriebsverbunden werden.

[0064] Zwischen der ersten Getriebeabtriebswelle 19 und der Getriebeausgangswelle 7 ist dabei eine erste Vorwärts-Übersetzungsstufe 20 für Vorwärtsfahrt und eine erste Rückwärts-Übersetzungsstufe 21 für Rückwärtsfahrt angeordnet, wobei die erste Vorwärts-Übersetzungsstufe 20 über die der Vorwärtsfahrt zugeordneten ersten Kupplung K1 der als Doppelkupplung ausgebildeten ersten Kupplungseinheit 15, und die erste Rückwärts-Übersetzungsstufe 21 über die der Rückwärtsfahrt zugeordneten ersten Rückwärtsfahrkupplung KR1 der ersten Kupplungseinheit 15 aktiviert wird.

[0065] Weiters ist zwischen der zweiten Getriebeabtriebswelle 39 und der Getriebeausgangswelle 7 eine zweite Vorwärts-Übersetzungsstufe 40 für Vorwärtsfahrt angeordnet, welche durch die zweite Kupplung K2 aktiviert wird.

[0066] Die hydraulisch mit der ersten Hydraulikmaschine 52 verbundene zweite Hydraulikmaschine 53 treibt über die Steuerwelle 6 und die erste Triebwelle 6a das erste Sonnenrad 16 des ersten Summier-Planetengetriebe 11 an. Die erste Triebwelle 6a ist mechanisch über ein beispielsweise als Zugmittelgetriebe oder Stirnradgetriebe ausgebildetes Koppelgetriebe 55 mit der zweiten Triebwelle 6b verbunden, sodass die zweite Hydraulikmaschine 53 über das Koppelgetriebe 55 die zweite Getriebeabtriebswelle 6b synchron, beispielsweise mit gleicher Drehzahl - oder über eine gewählte Übersetzung mit unterschiedlicher Drehzahl und/oder Drehrichtung -, zum ersten Sonnenrad 16 des ersten Summier-Planetengetriebes 11 auch das zweite Sonnenrad 36 des zweiten Summier-Planetengetriebes 31 antreibt. Die beiden Summier-Planetengetriebe 11, 31 können baugleich ausgebildet sein.

[0067] Der mechanische Antrieb der beiden Summier-Planetengetriebe 11, 31 erfolgt durch die Planetenträger 17, 37 durch Zahnradstufen mit unterschiedlichen Übersetzungen, der Abtrieb erfolgt über die Hohlräder 18, 38 der Summier-Planetengetriebe 11, 31, wieder mit unterschiedlichen Übersetzungen zur Getriebeausgangswelle 7.

[0068] Die zweite Hydraulikmaschine 53 wird über 2 unterschiedliche Übersetzungen und gleichen oder unterschiedlichen Drehrichtungen so an die Summier-Planetengetriebe 11, 31 angebunden, dass die Umschaltung zwischen den beiden Summier-Planetengetrieben 11, 31 bei Synchronlauf der Kupplung K1 und K2 erfolgen kann.

[0069] Eine Fahrgeschwindigkeit null wird leistungsverzweigt erreicht; bei der Fahrgeschwindigkeit null kann durch Umschaltung der Kupplungen von K1 auf KR1, also Öffnen der der Vorwärtsfahrt zugeordneten ersten Kupplung K1 und Schließen der der Rückwärtsfahrt zugeordneten ersten Rückwärtsfahrkupplung KR1 (bei Abtriebsdrehzahl null) der Retourbereich eingelegt werden. Die Übersetzungen für Vorwärtsfahrt und Rückwärtsfahrt können beliebig gewählt werden.

[0070] Somit kann mit zwei CVT-Bereichen in eine Fahrtrichtung der volle Geschwindigkeitsbereich abgedeckt werden.

[0071] Die in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsvariante unterscheidet sich von der ersten Ausführungsvariante dadurch, dass zwischen der Steuerwelle 6 und der ersten Triebwelle 6a eine zweite Stirnradstufe 56 angeordnet ist. Dadurch können die erste Triebwelle 6a und die zweite Triebwelle 6b durch die zweite Hydraulikmaschine 53 mit gleicher Drehrichtung, eventuell auch mit unterschiedlicher Drehzahl, angetrieben werden. Werden die Sonnenräder 13, 33 mit gleicher Drehrichtung angetrieben, so müssen die durch die primäre Getriebeeingangswelle 5 angetriebenen primären ersten 12 und zweiten Getriebeabtriebselemente 32 unterschiedlich sein. Im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das primäre erste Getriebeabtriebselement 12 der erste Planetenträger 17 und das primäre zweite Getriebeabtriebselement 32 das zweite Hohlrad 38.

[0072] Die in Fig. 3 dargestellte zweite Ausführungsvariante unterscheidet sich von der ersten Ausführungsvariante vor allem dadurch, dass die beiden Summier-Planetengetriebe 11, 31 verschieden ausgebildet sind.

[0073] Das primäre erste Getriebeantriebselement 12 ist - wie in Fig. 1 und 2 - durch den ersten Planetenträger 17 gebildet, wobei das erste Hohlrad 18 des ersten Summier-Planetengetriebes 11 das erste Getriebeabtriebselement 14 bildet. Zum Unterschied zu Fig. 1- und analog zu Fig. 2 - ist jedoch das primäre zweite Getriebeantriebselement 32 durch das zweite Hohlrad 38 und das zweite Getriebeabtriebselement 34 durch den zweiten Planetenträger 37 gebildet, welcher mit der zweiten Getriebeabtriebswelle 39 fest verbunden ist. Zum Unterschied zu Fig. 2 - und analog zu Fig. 1 - weist die Getriebeanordnung 2 auf der Ausgangsseite des ersten Summier-Planetengetriebes 11 eine zusätzliche erste Rückwärtsfahrkupplung KR1 für Rückwärtsfahrt auf.

[0074] Fig. 4 zeigt eine vierte Ausführungsvariante ähnlich zu Fig. 1, wobei zusätzlich zwischen der zweiten Getriebeabtriebswelle 39 und der Getriebeausgangswelle 7 eine zweite Rückwärts-Übersetzungsstufe 41 für Rückwärtsfahrt angeordnet ist, wobei die erste Rückwärts-Übersetzungsstufe 21 für Rückwärtsfahrt über die erste Kupplung KR1 mit der ersten Getriebeabtriebswelle 19 und die zweite Rückwärts-Übersetzungsstufe 41 für Rückwärtsfahrt über die zweite Kupplung KR2 mit der zweiten Getriebeabtriebswelle 39 antriebsverbunden werden kann.

[0075] Bei der in Fig. 5 dargestellten fünften Ausführungsvariante ist die primäre Getriebeeingangswelle 5 über eine Kupplung KP und eine Bereichsumschaltvorrichtung 57 mit einer sekundären Getriebeausgangswelle PTO (Zapfwelle) verbunden. Die Steuerwelle 6, auf welche die zweite Hydraulikmaschine 53 einwirkt, ist achsgleich mit der zweiten Getriebeabtriebswelle 6b angeordnet und wirkt somit direkt auf das sekundäre zweite Getriebeabtriebselement 33 ein. Die erste Hydraulikmaschine 52 ist hier ebenfalls achsgleich zur zweiten Hydraulikmaschine 53 angeordnet.

[0076] Fig. 6 bis 10 zeigen Ausführungsvarianten der Erfindung, bei der die beiden Summier-Planetengetriebe 11, 31 achsgleich angeordnet sind. Die primäre Getriebeeingangswelle 5 treibt dabei über eine primäre erste Stirnradstufe 58 das durch den ersten Planetenträger 17 des ersten Summier-Planetengetriebes 11 gebildete primäre erste Getriebeabtriebselement 12 und über eine primäre zweite Stirnradstufe 59 das durch den zweiten Planetenträger 37 des zweiten Summier-Planetengetriebes 31 gebildete primäre zweite Getriebeabtriebselement 32 an. Das erste Getriebeabtriebselement 14 wird durch das erste Hohlrad des ersten Summier-Planetengetriebes 11 und das zweite Getriebeabtriebselement 34 durch den zweiten Planetenträger 37 des zweiten Summier-Planetengetriebes 31 gebildet.

[0077] Zwischen der ersten Getriebeabtriebswelle 19 und der Getriebeausgangswelle 7 ist eine erste Vorwärts-Übersetzungsstufe 20 für Vorwärtsfahrt angeordnet, welche durch die erste Kupplung K1 aktiviert wird. Weiters ist zwischen der zweiten Getriebeabtriebswelle 39 und der Getriebeausgangswelle 7 eine zweite Vorwärts-Übersetzungsstufe 40 für Vorwärtsfahrt angeordnet, welche durch die zweite Kupplung K2 aktiviert wird.

[0078] Die Losräder 20a, 40a der Vorwärts-Übersetzungsstufen 20, 40 sind dabei koaxial zu den ersten und zweiten Getriebeabtriebswellen 19, 39 angeordnet. Die Festräder 20b, 40b der Übersetzungsstufen 20, 40 befinden sich auf der Getriebeausgangswelle 7.

[0079] Die erste Hydraulikmaschine 52 wird direkt in den Fig. 6 bis 10 von der primären Getriebeeingangswelle 5 angetrieben. Die erste Hydraulikmaschine 52 und die zweite Hydraulikmaschine 53 sind als Baueinheit ausgebildet.

[0080] Die Ausführungsvarianten unterscheiden sich durch die Zahl und Anordnung von Kupplungen und Übersetzungsstufen.

[0081] In der in Fig. 6 dargestellten sechsten Ausführung sind nur erste und zweite Vorwärts-Übersetzungsstufen 20, 40 für Vorwärtsfahrt vorgesehen.

[0082] Fig. 7 zeigt eine Ausführung, bei der zwischen der ersten Getriebeabtriebswelle 19 und der Getriebeausgangswelle 7 zusätzlich eine erste Rückwärts-Übersetzungsstufe 21 für Rückwärtsfahrt angeordnet ist, welche über eine der Rückwärtsfahrt zugeordnete erste Rückwärtsfahrkupplung KR1 aktiviert wird. Die erste Kupplungen K1 und die erste Rückwärtsfahrkupplung KR1 sind in eine Kupplungseinheit 15 integriert, welche beispielsweise durch eine Doppelkupplung gebildet ist.

[0083] Fig. 8 zeigt eine andere Ausführungsvariante mit einer von der zweiten Getriebeabtriebswelle 39 ausgehenden zweiten Rückwärts-Übersetzungsstufe 41, wobei mittels einer die Kupplungen KV und KR aufweisenden Wendegruppe 60 zwischen Vorwärtsfahrt und Rückwärtsfahrt umgeschaltet werden kann.

[0084] Die in Fig. 9 dargestellte neunte Ausführungsvariante unterscheidet sich von Fig. 7 dadurch, dass die Losräder 20a, 40a; 21a der Vorwärts-Übersetzungsstufen 20, 40 und der ersten Rückwärts-Übersetzungsstufe 21 auf der Getriebeausgangswelle 7 angeordnet sind. Die Festräder 20b, 21b der ersten Vorwärts-Übersetzungsstufe 20 und der Rückwärts-Übersetzungsstufe 21 sind dagegen mit der ersten Getriebeabtriebswelle 19 und das Festrad 40b der zweiten Vorwärts-Übersetzungsstufe 40 mit der zweiten Getriebeabtriebswelle 39 drehverbunden.

[0085] Ausgehend von der neunten Ausführungsvariante ist bei der in Fig. 10 gezeigten zehnten Ausführungsvariante zusätzlich eine Bereichsstufe 61 zwischen der zweiten Getriebeabtriebswelle 39 und der Getriebeausgangswelle 7 vorgesehen, mit welcher zwischen einem Schnellgangschaltbereich HI und einem Kriechgangschaltbereich LO umgeschaltet werden kann.

[0086] Fig. 11 zeigt eine elfte Ausführungsvariante der Erfindung mit parallel zueinander und parallel zur primären Getriebeeingangswelle 5 angeordneten Summier-Planetengetrieben 11, 31. Die über eine erste Stirnradstufe 54 mit der primären Getriebeeingangswelle 5 verbundene erste Hydraulikmaschine 52 bildet mit der zweiten Hydraulikmaschine 53 eine Baueinheit. Alternativ zur gemeinsamen Baueinheit können die beiden Hydraulikmaschinen 52, 53 aber auch separat und/oder räumlich getrennt voneinander angeordnet und durch Hydraulikleitungen miteinander verbunden sein.

[0087] Wie in Fig. 1 sind die primären ersten 12 und zweiten 32 Getriebeabtriebselemente durch erste 17 und zweite Planetenträger 37 gebildet. Das erste Hohlrad 18 bildet auch hier das erste Getriebeabtriebselement 14 und das zweite Hohlrad 38 bildet das zweite Getriebeabtriebselement 34.

[0088] Die primäre Getriebeeingangswelle 5 treibt über die erste Stirnradstufe 54 die erste Hydraulikmaschine 52 des hydrostatischen Getriebes 51, über eine primäre erste Antriebsgetriebestufe 25 den ersten Planetenträger 17, sowie über eine primäre zweite Antriebsgetriebestufe 45, welches eine unterschiedliche Übersetzung und/oder Drehrichtung zur primären ersten Antriebsgetriebestufe 25 erzeugt, den zweiten Planetenträger 37 an.

[0089] Das erste Getriebeabtriebselement 14 ist mit einer ersten Getriebeabtriebswelle 19 und das zweite Getriebeabtriebselement 34 mit einer zweiten Getriebeabtriebswelle 39 verbunden. Die erste Getriebeabtriebswelle 19 kann über die erste Kupplung K1, die zweite Getriebeabtriebswelle 39 über die zweite Kupplung K2 mit der Getriebeausgangswelle 7 antriebsverbunden werden, wobei zwischen den Getriebeabtriebswellen 19, 39 und der Getriebeausgangswelle 7 zusätzlich eine Wendegruppe 60 angeordnet ist.

[0090] Die Fig. 12 und 13 zeigen Ausführungsvarianten mit modifizierten Anordnungen der als gemeinsame Baugruppe ausgebildeten Hydraulikmaschinen 52 und 53. In Fig. 12 wird die erste Hydraulikmaschine 52 direkt und in Fig. 13 indirekt über eine erste Stirnradstufe 54 durch die primäre Getriebeeingangswelle 5 angetrieben.

[0091] Fig. 14 zeigt eine weitere Ausführungsvariante einer Getriebeanordnung 2 ähnlich zu Fig. 1 wobei zwischen den Getriebeabtriebswellen 19, 39 und der Getriebeausgangswelle 7

erste Abtriebsgetriebebestufen 22, 23, und zweite Abtriebsgetriebebestufen 42, 43 für Gänge G1, G2, G3, G4 angeordnet sind, die über erste 24 und zweite Gangschaltelemente 44 geschaltet werden können.

[0092] Die erste Kupplungseinheit 15 ist zwischen dem durch das erste Hohlrad 18 des ersten Summier-Planetengerüsts 11 gebildeten ersten Getriebeabtriebselement 14 und der ersten Getriebeabtriebswelle 19 angeordnet. Die zweite Kupplungseinheit 35 ist zwischen dem durch das zweite Hohlrad 38 des zweiten Summier-Planetengerüsts 31 gebildeten zweiten Getriebeabtriebselement 34 und der zweiten Getriebeabtriebswelle 39 angeordnet.

[0093] Durch die beiden parallel angeordneten Summier-Planetengerüste 11, 31 wird die Leistung wahlweise über die zwei Leistungszweige A, B geführt.

[0094] Der mechanische Antrieb der beiden Summier-Planetengerüste 11, 31 erfolgt durch die Planetenträger 17, 37 über Zahnradstufen mit unterschiedlichen oder gleichen Übersetzungen, der Antrieb erfolgt über die Hohlräder 18, 38 der Summier-Planetengerüste 11, 31, wieder mit unterschiedlichen Übersetzungen zur Getriebeausgangswelle 7. Der An- und Abtrieb der Planetenträger 17, 37 und des Hohlrad 18, 38 jedes Summier-Planetengerüsts 11, 31 können auch vertauscht werden.

[0095] Über unterschiedliche Drehrichtungen der Sonnenräder 16, 36 wird jeweils die Getriebeabtriebswelle 19, 39 eines Summier-Planetengerüsts 11, 31 beschleunigt während die Getriebeabtriebswelle 39, 19 des anderen Summier-Planetengerüsts 31, 11 langsamer wird.

[0096] An beide Getriebeabtriebswellen 19, 39 sind ein oder mehrere schaltbare Abtriebsgetriebebestufen 22, 23; 42, 43 angebunden, die durch die Gangschaltelemente 24, 44 in einer den Doppelkupplungsgetrieben vergleichbaren Weise ohne Kraftschluss vorgewählt werden können.

[0097] Es ergibt sich dann bei geschalteter Abtriebsgetriebebestufe 22, 23; 42, 43 im Endpunkt des Spreizungsbereichs eines Leistungszweiges A an der zweiten Kupplung K2 des anderen Leistungszweiges B ein Synchronlauf und es kann der Kraftfluss von dem einen Leistungszweig A auf den anderen Leistungszweig B umgeschaltet werden. Danach kann im ersten Leistungszweig A wieder vorgewählt werden und bei Synchronlauf wieder umgeschaltet werden.

[0098] Zum Unterschied zu anderen Systemen wird der erste Leistungszweig A beschleunigt und der zweite Leistungszweig B gleichzeitig in der Drehzahl reduziert. Dann erfolgt die Umschaltung und der zweite Leistungszweig B wird beschleunigt während der 1. Leistungszweig A wieder in der Drehzahl reduziert wird. Im jeweiligen Punkt mit der geringsten Drehzahl wird der jeweils neue Leistungszweig gekoppelt und dann wieder beschleunigt.

[0099] Die Anzahl der Abtriebsgetriebebestufen 22, 23; 42, 43 kann beliebig gewählt werden, je nach Geschwindigkeitsanforderung an das Fahrzeug. Die Anzahl der Schaltelemente muss entsprechend erhöht werden. Weiters können auch einzelne Stufen mit Drehrichtungsumkehr als Retourbereich ausgeführt werden - zum Beispiel vier Vorwärts- und zwei Rückwärtsfahrbereiche. Alternativ kann vorteilhaft auch eine nachgeschaltete Wendegruppe 60 zur Drehrichtungsumkehr ausgeführt werden.

[0100] Das hydraulische Getriebe 51 kann in ein - nicht weiter dargestelltes - gemeinsames Gehäuse der Getriebeanordnung 2 integriert werden, oder extern an das Gehäuse angebaut also die beiden Hydraulikmaschinen 52, 53 außerhalb des Gehäuses angeordnet werden.

[0101] Die Hydraulikmaschinen 52 und 53 können achsgleich axial hintereinander angeordnet sein, oder aber parallel zueinander Seite an Seite angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Antriebsstrang (1) für ein Kraftfahrzeug mit einer Getriebeanordnung (2) für ein Kraftfahrzeug mit einer primären Antriebsmaschine (3) - insbesondere einer Brennkraftmaschine -, mit einer mit der primären Antriebsmaschine (3) verbindbaren oder verbundenen Getriebeingangswelle (5) und zumindest einer Getriebeausgangswelle (7), mit einem - vorzugsweise dreiwelligen - ersten Summier-Planetengetriebe (11) mit zwei ersten Getriebeabtriebselementen (12, 13) und einem ersten Getriebeabtriebselement (14) und einem - vorzugsweise dreiwelligen - zweiten Summier-Planetengetriebe (31) mit zwei zweiten Getriebeabtriebselementen (32, 33) und einem zweiten Getriebeabtriebselement (34), wobei ein primäres erstes Getriebeabtriebselement (12) des ersten Summier-Planetengetriebes (11) und ein primäres zweites Getriebeabtriebselement (32) des zweiten Summier-Planetengetriebes (31) mechanisch mit der Getriebeingangswelle (5) verbunden sind, und wobei ein sekundäres erstes Getriebeabtriebselement (13) des ersten Summier-Planetengetriebes (11) und ein sekundäres zweites Getriebeabtriebselement (33) des zweiten Summier-Planetengetriebes (31) mit zumindest einer sekundären Antriebsmaschine (4) verbunden oder verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Summier-Planetengetriebe (11, 31) parallel angeordnet sind, sodass die Leistung wahlweise über einen von zwei Leistungszweigen (A; B) oder über beide Leistungszweige (A, B) geführt werden kann, und dass das erste Getriebeabtriebselement (14) über zumindest eine erste Kupplung (K1) mit der Getriebeausgangswelle (7) und- das zweite Getriebeabtriebselement (34) über zumindest eine zweite Kupplung (K2) mit der Getriebeausgangswelle (7) verbindbar ist.
2. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Getriebeabtriebselement (14) und/oder das zweite Getriebeabtriebselement (34) über zumindest eine Rückwärtsfahrkupplung (KR1, KR2) mit der Getriebeausgangswelle (7) verbindbar sind/ist.
3. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Getriebeabtriebselement (14) und/oder das zweite Getriebeabtriebselement (34) über zumindest eine als Doppelkupplung ausgebildete Kupplungseinheit (15, 35) mit der Getriebeausgangswelle (7) verbindbar sind/ist.
4. Antriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Getriebeingangswelle (5) mit einer Arbeitsmaschine (520) verbunden oder verbindbar ist, wobei vorzugsweise die Arbeitsmaschine (520) und die sekundäre Antriebsmaschine (4) als Baueinheit ausgebildet sind.
5. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Getriebeeinheit (2) ein hydrostatisches Getriebe (51) mit einer ersten Hydraulikmaschine (52) und einer zweiten Hydraulikmaschine (53) aufweist, wobei die Arbeitsmaschine (520) durch die erste Hydraulikmaschine (52) und die sekundäre Antriebsmaschine (4) durch die zweite Hydraulikmaschine (53) des hydrostatischen Getriebes (51) gebildet sind.
6. Antriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Summier-Planetengetriebe (11) ein erstes Sonnenrad (16), einen ersten Planetenträger (17) und ein erstes Hohlrad (18), und das zweite Summier-Planetengetriebe (31) ein zweites Sonnenrad (36), einen zweiten Planetenträger (37) und ein zweites Hohlrad (38) aufweist.
7. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das sekundäre erste Getriebeabtriebselement (13) durch das erste Sonnenrad (16) und/oder das sekundäre zweite Getriebeabtriebselement (13) durch das zweite Sonnenrad (36) gebildet ist.
8. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das primäre erste Getriebeabtriebselement (12) durch den ersten Planetenträger (17) und das erste Getriebeabtriebselement (14) durch das erste Hohlrad (18) gebildet ist.

9. Antriebsstrang (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das primäre erste Getriebeantriebselement (12) durch das erste Hohlrad (18) und das erste Getriebeabtriebselement (14) durch den ersten Planetenträger (17) gebildet ist.
10. Antriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das primäre zweite Getriebeantriebselement (32) durch den zweiten Planetenträger (37) und das zweite Getriebeabtriebselement (34) durch das zweite Hohlrad (38) gebildet ist.
11. Antriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das primäre zweite Getriebeantriebselement (32) durch das zweite Hohlrad (38) und das zweite Getriebeabtriebselement (34) durch den zweiten Planetenträger (37) gebildet ist.
12. Antriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen zumindest einem Getriebeabtriebselement (14, 34) und der Getriebeausgangswelle (7) zumindest eine schaltbare Abtriebsgetriebestufe (22, 23; 42, 43) und/oder zumindest eine schaltbare Bereichsstufe (61) angeordnet ist.
13. Antriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die primäre Getriebeeingangswelle (5) und zumindest eine Triebwelle (6, 6a) parallel zueinander und beabstandet voneinander angeordnet sind.
14. Antriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehachse (13a) des sekundären ersten Getriebeantriebselement (13) und die Drehachse (33a) des sekundären zweiten Getriebeantriebselement (33) parallel zueinander und beabstandet voneinander angeordnet sind, wobei vorzugsweise das erste Summenplanetengetriebe (11) und das zweite Summenplanetengetriebe (31) parallel zueinander angeordnet sind.
15. Antriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das sekundäre erste Getriebeantriebselement (13) und das sekundäre zweite Getriebeantriebselement (33) achsgleich angeordnet sind, wobei vorzugsweise das erste Sonnenrad (16) und das zweite Sonnenrad (36) wellengleich ausgebildet sind.
16. Antriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine mit dem sekundären ersten Getriebeantriebselement (13) verbundene erste Triebwelle (6a) und eine mit dem sekundären zweiten Getriebeantriebselement (33) verbundene zweite Triebwelle (6b) miteinander - vorzugsweise mechanisch - antriebsverbunden sind.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

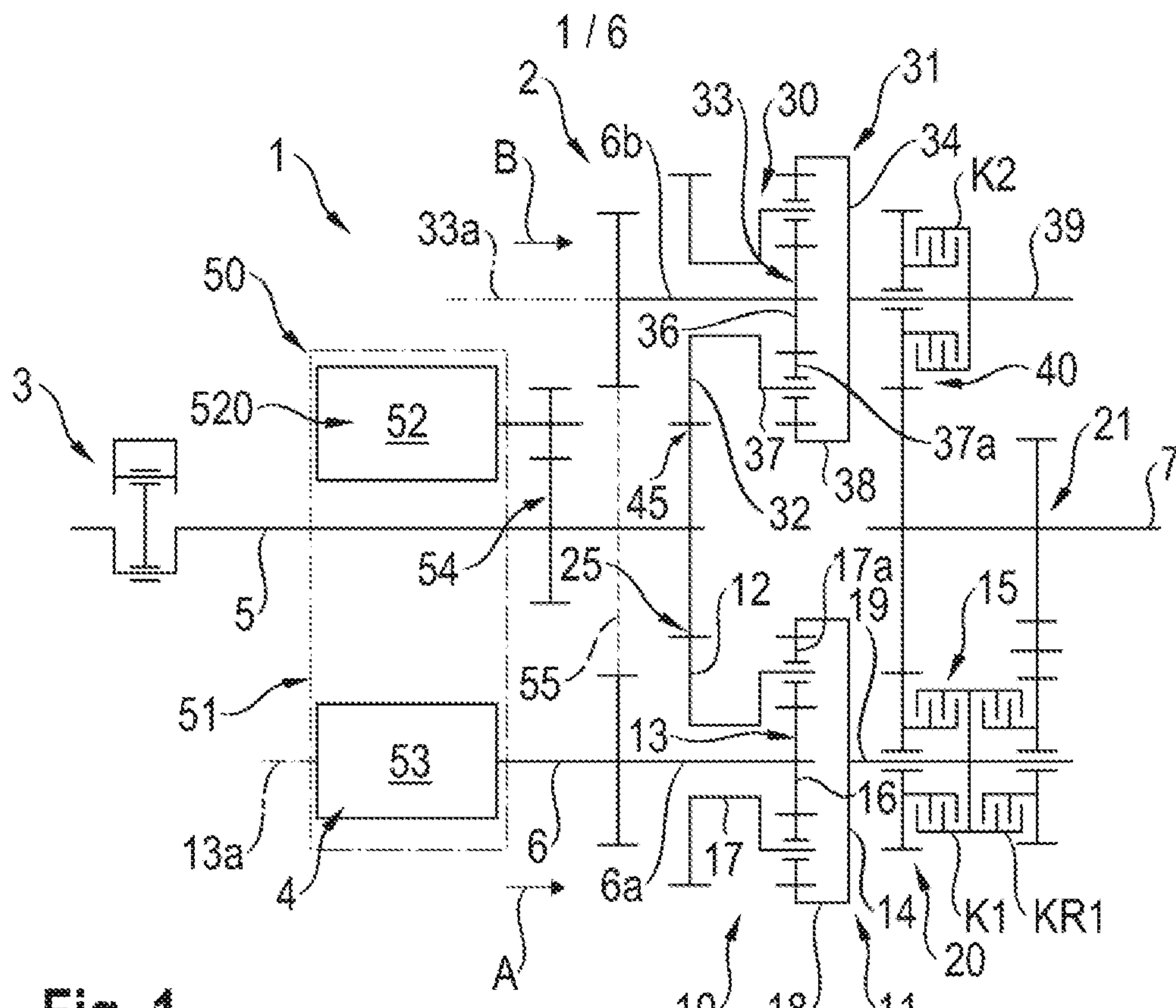


Fig. 1

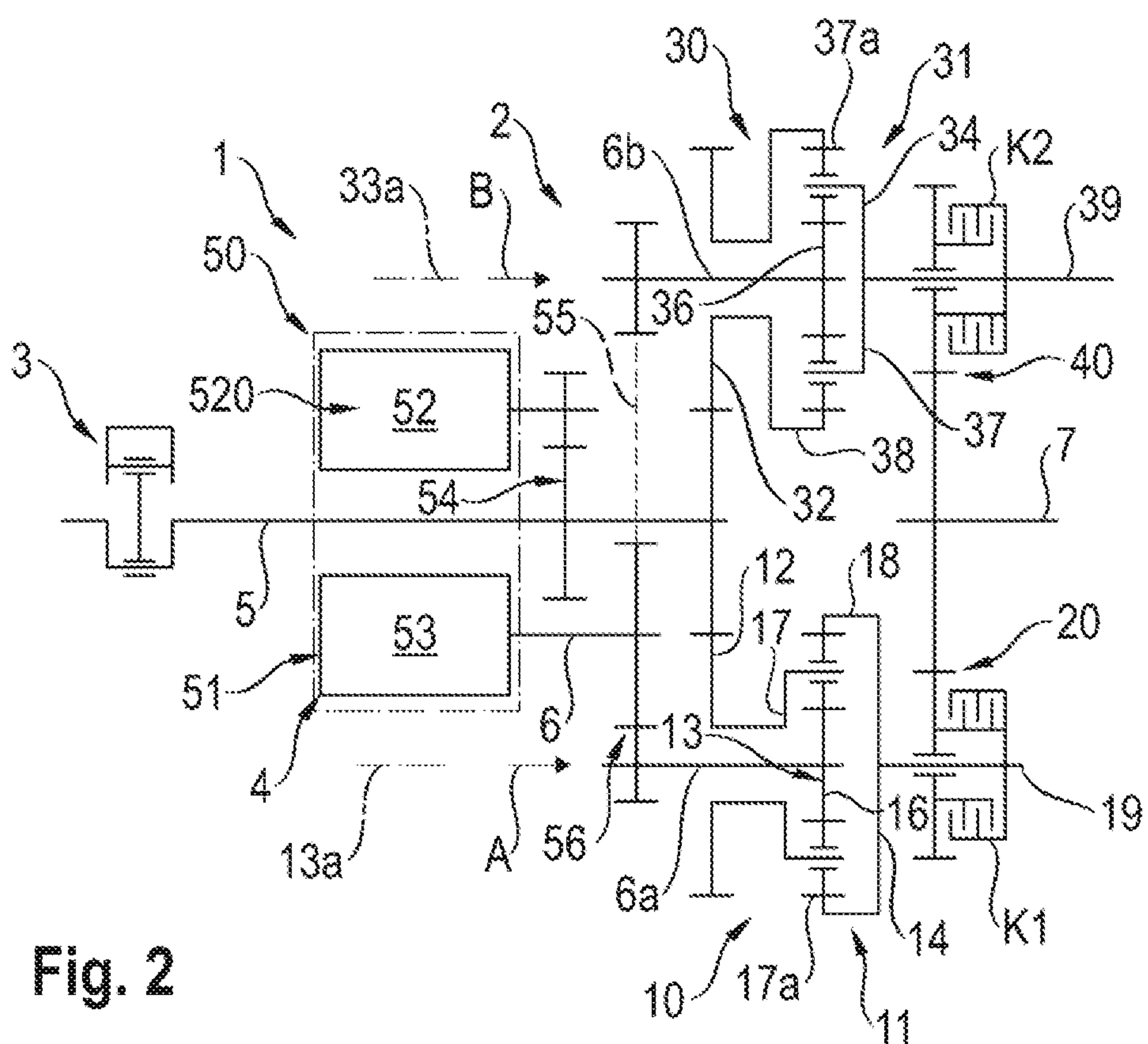


Fig. 2

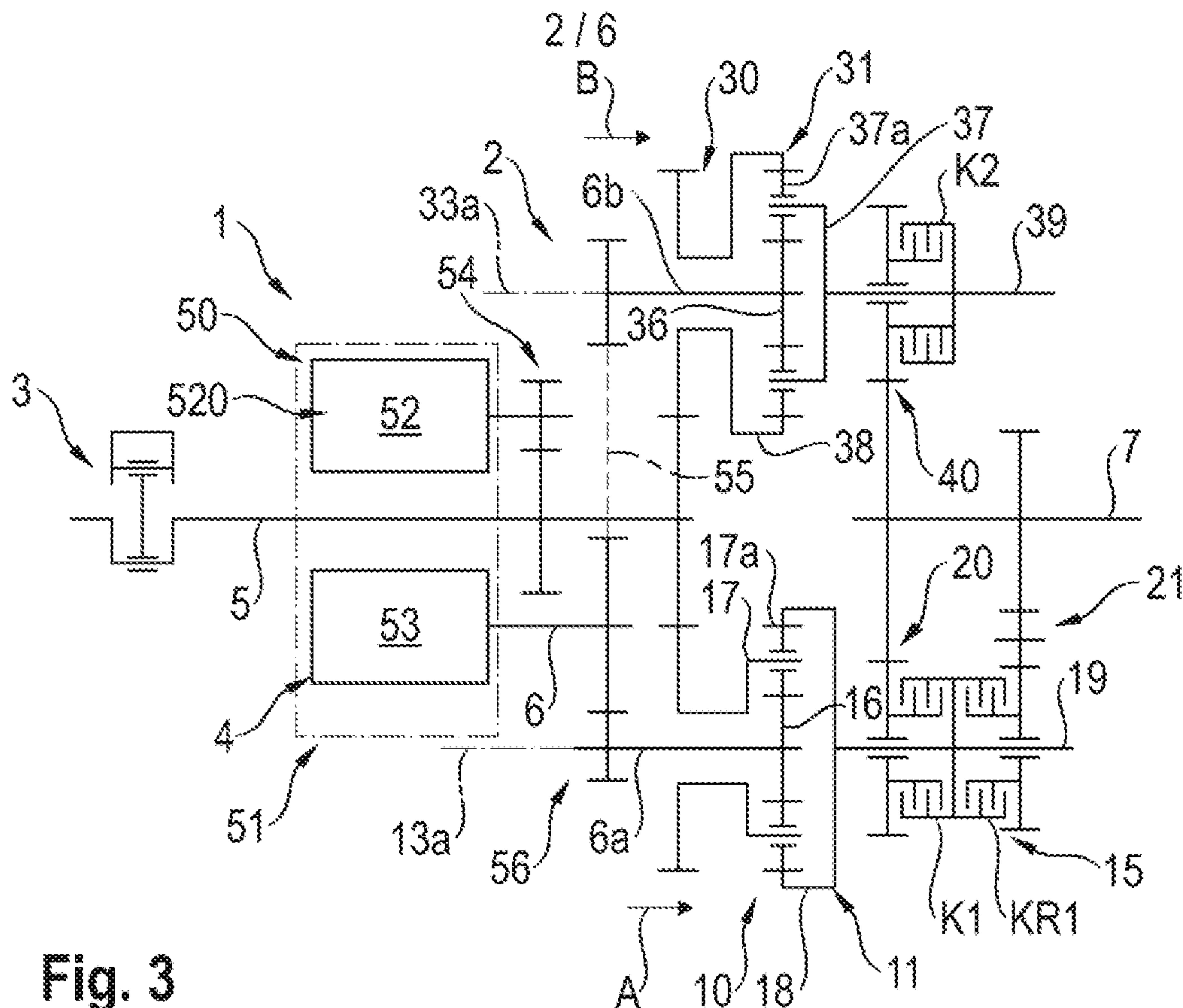


Fig. 3

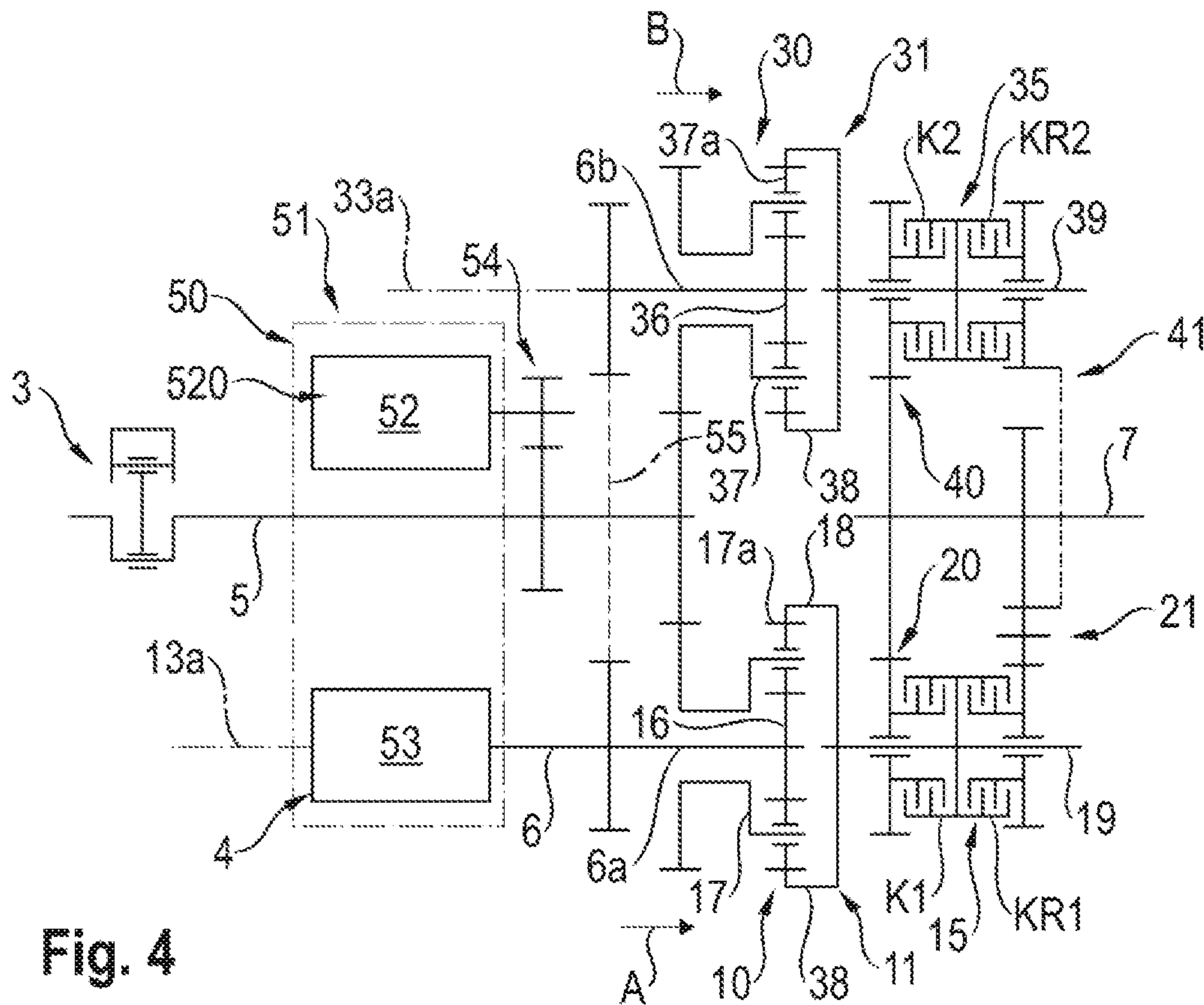


Fig. 4

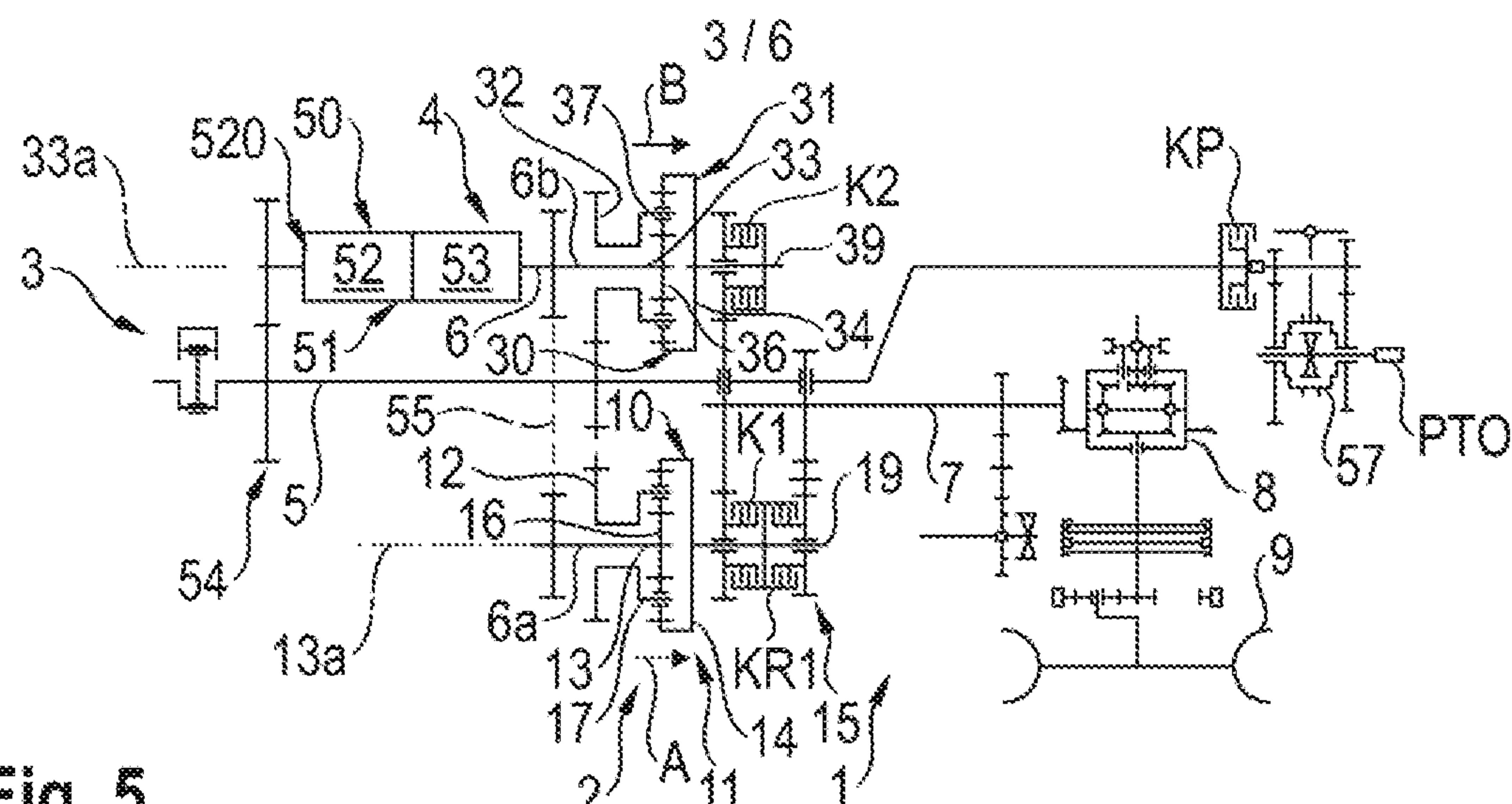


Fig. 5

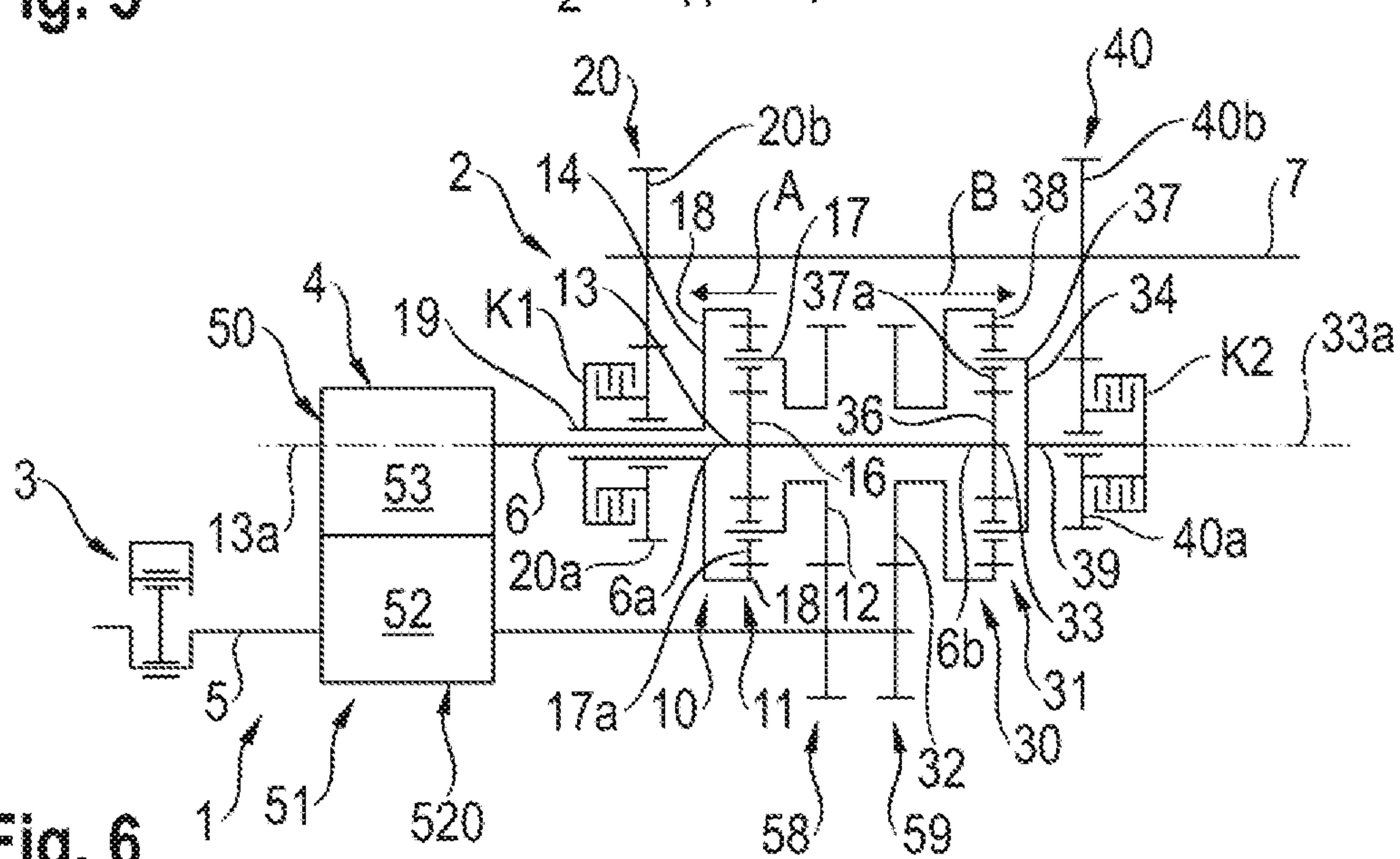


Fig. 6

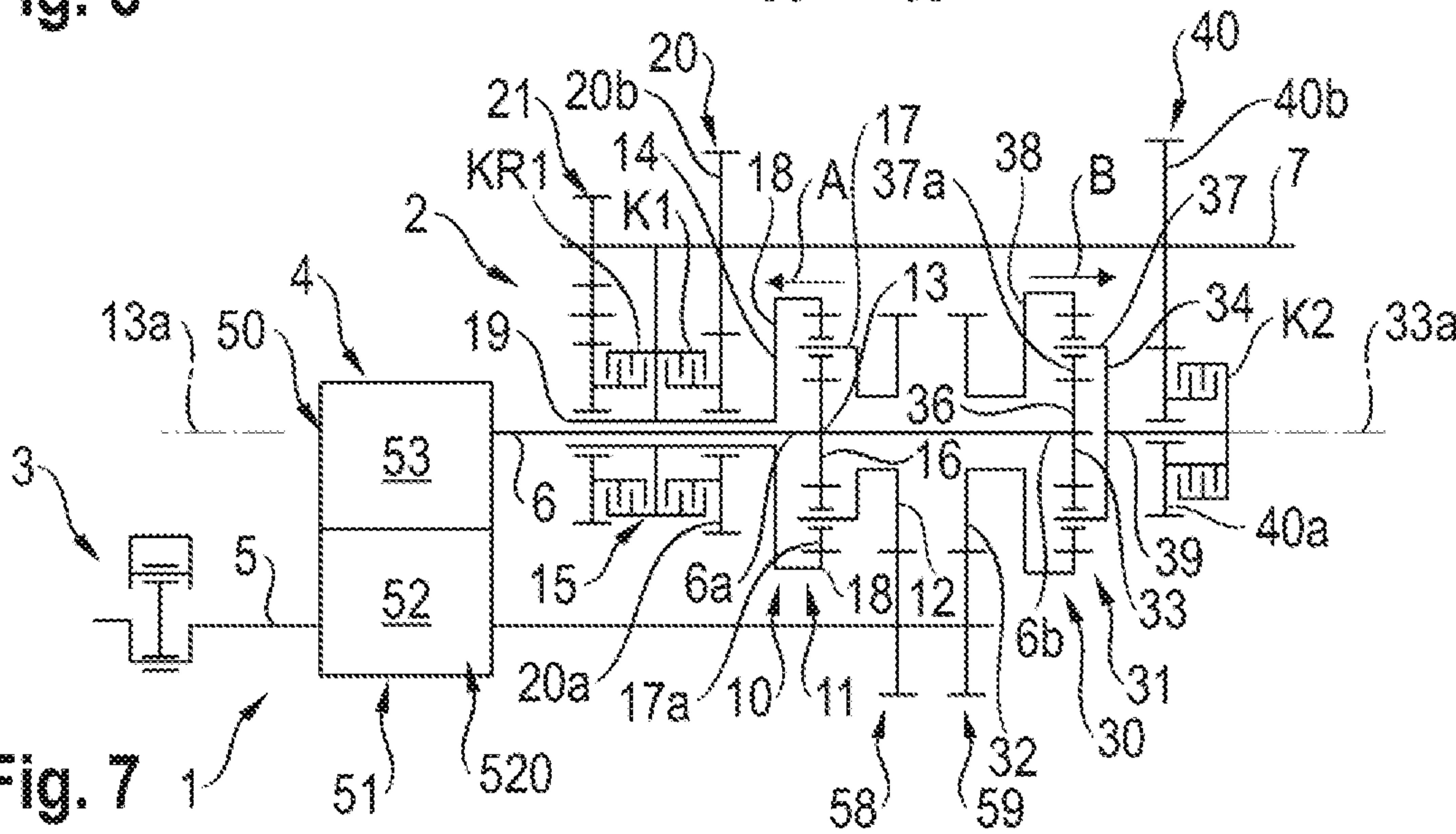


Fig. 7

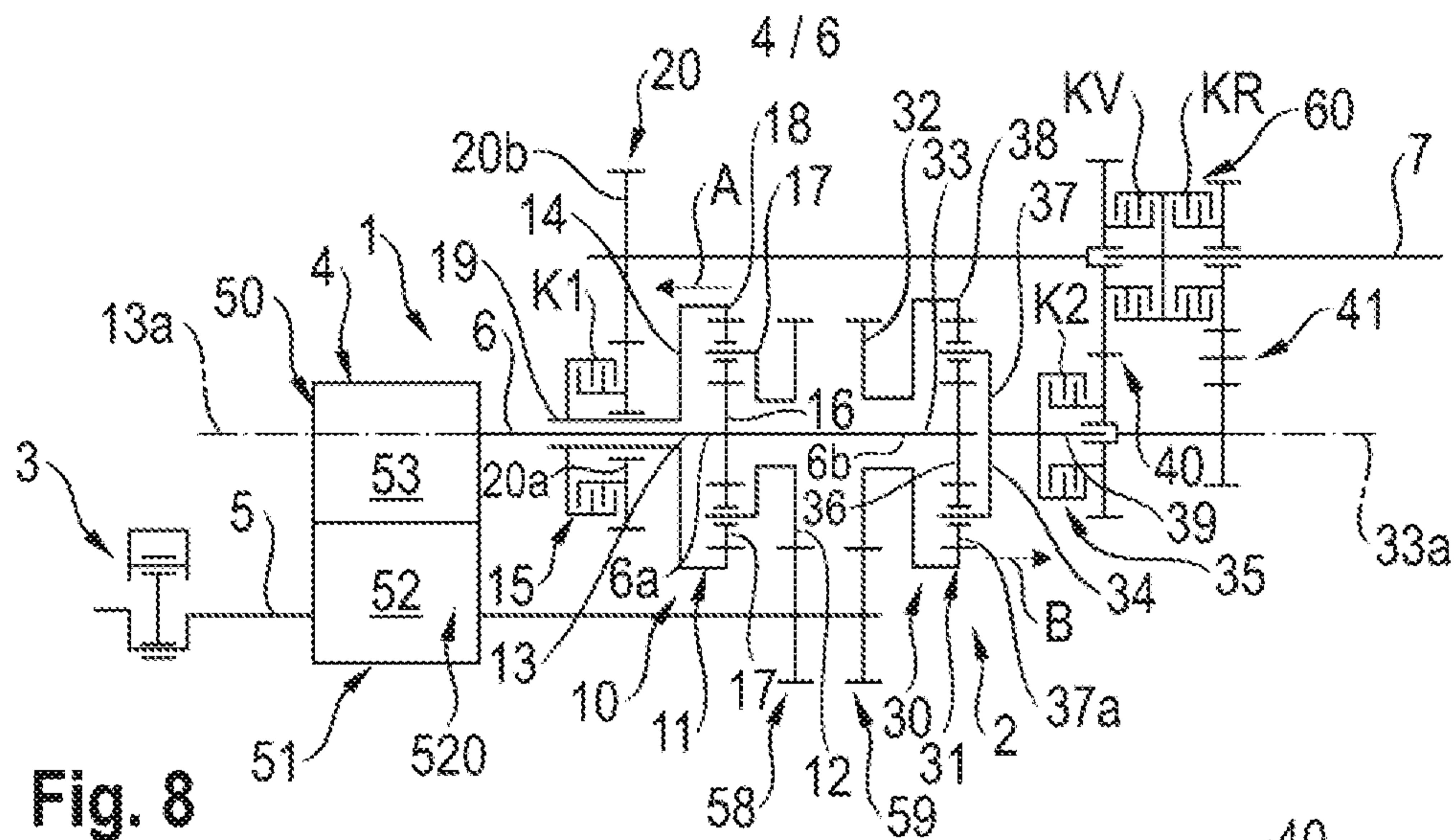


Fig. 8

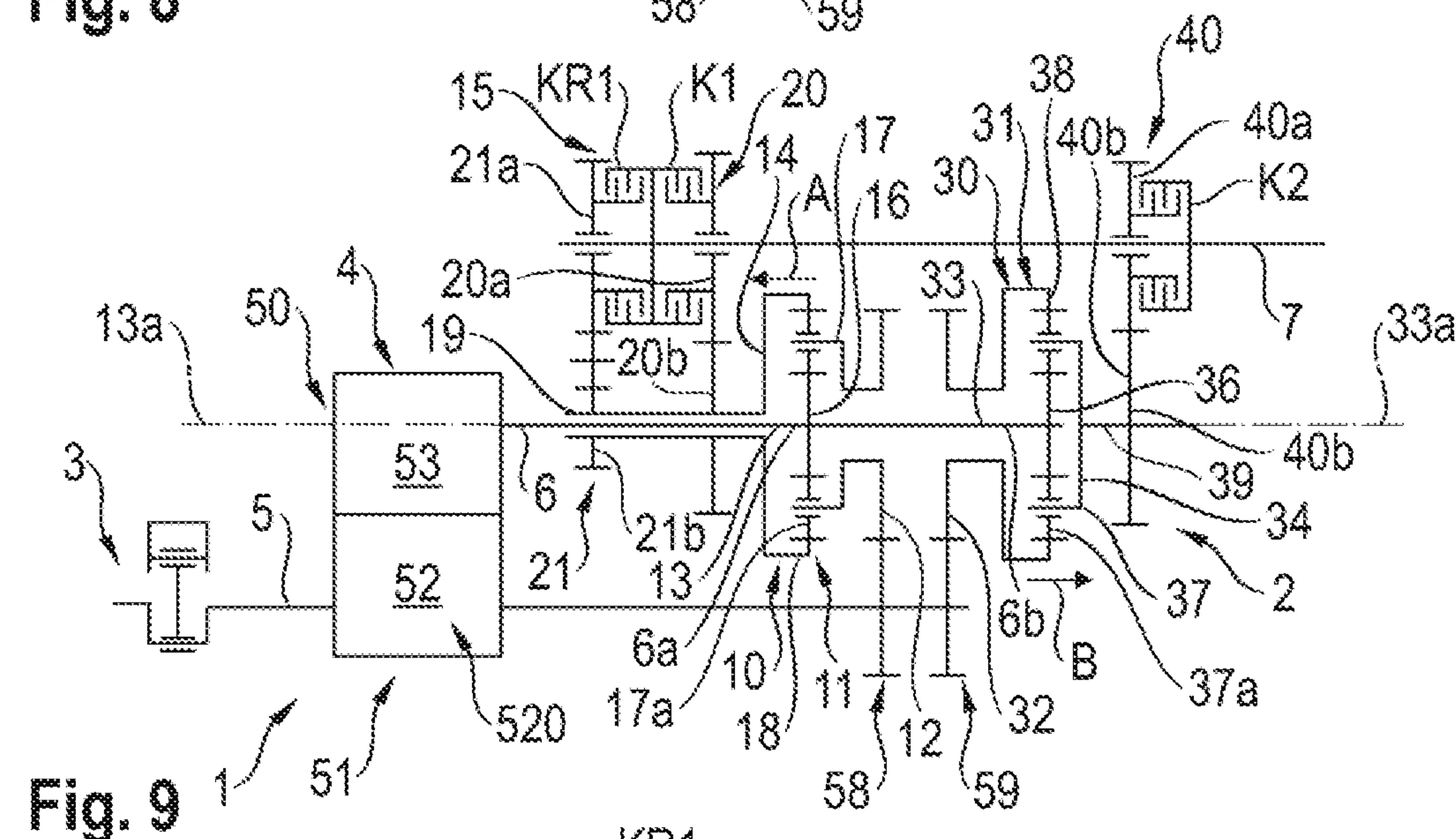


Fig. 9

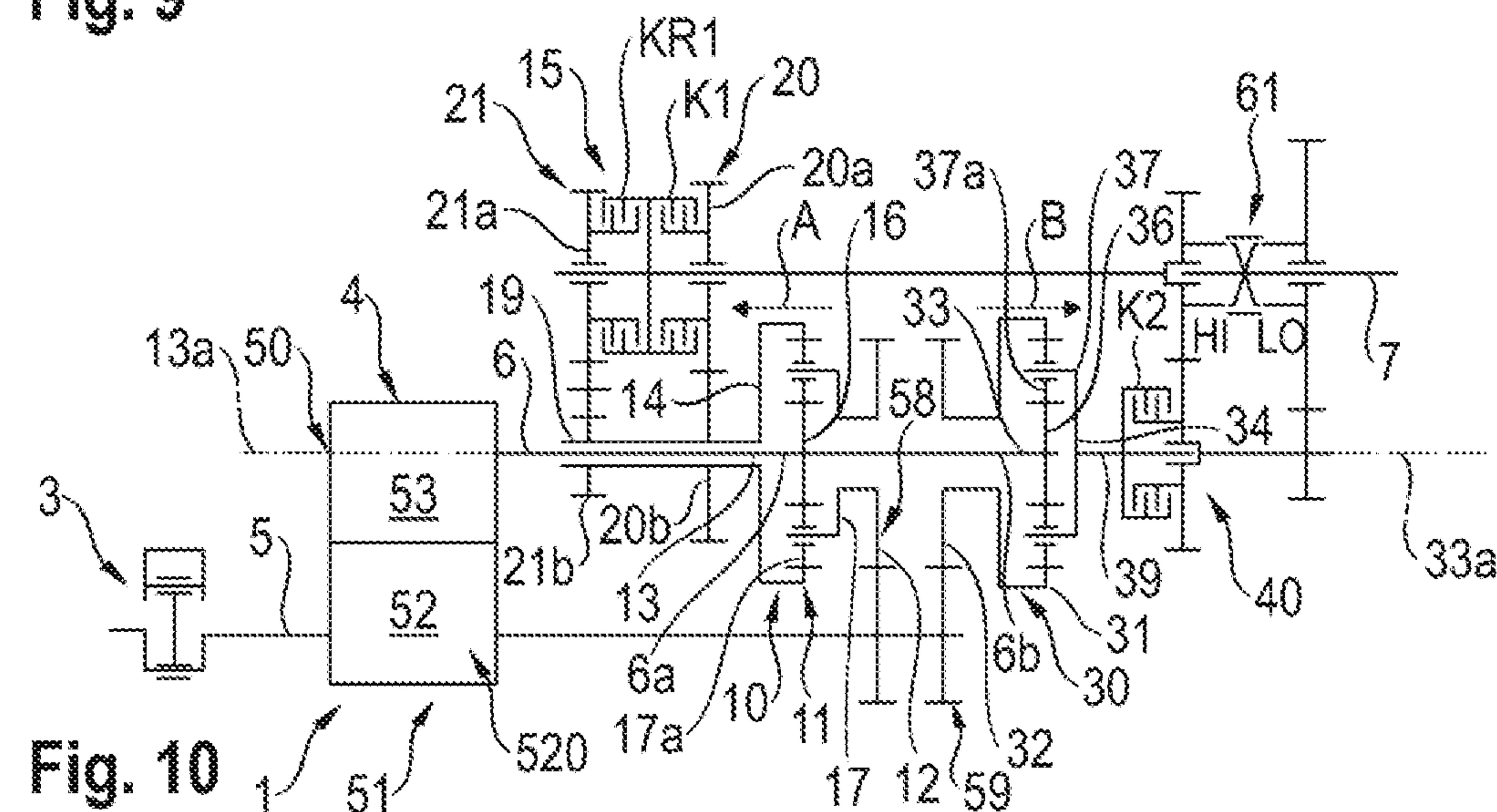


Fig. 10

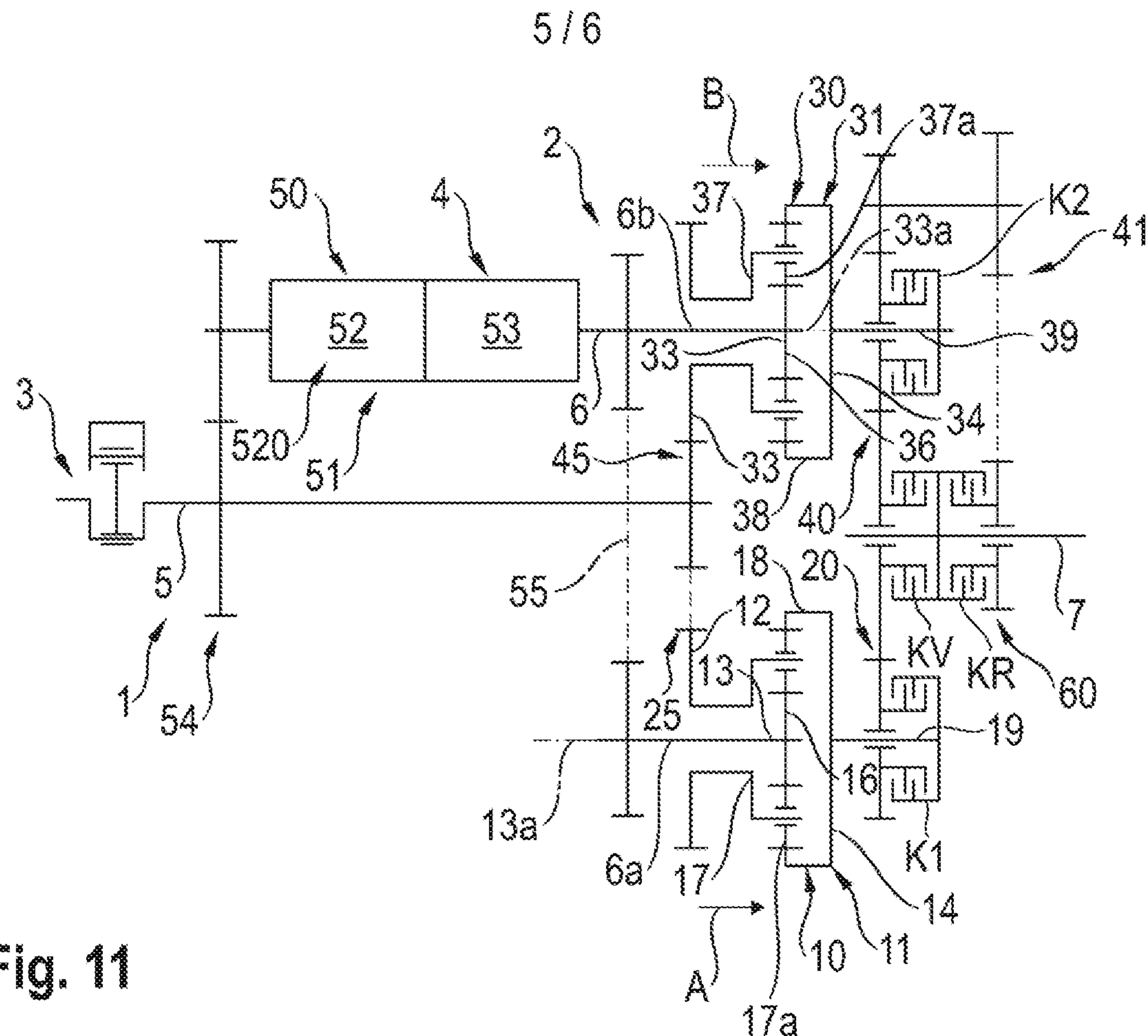


Fig. 11

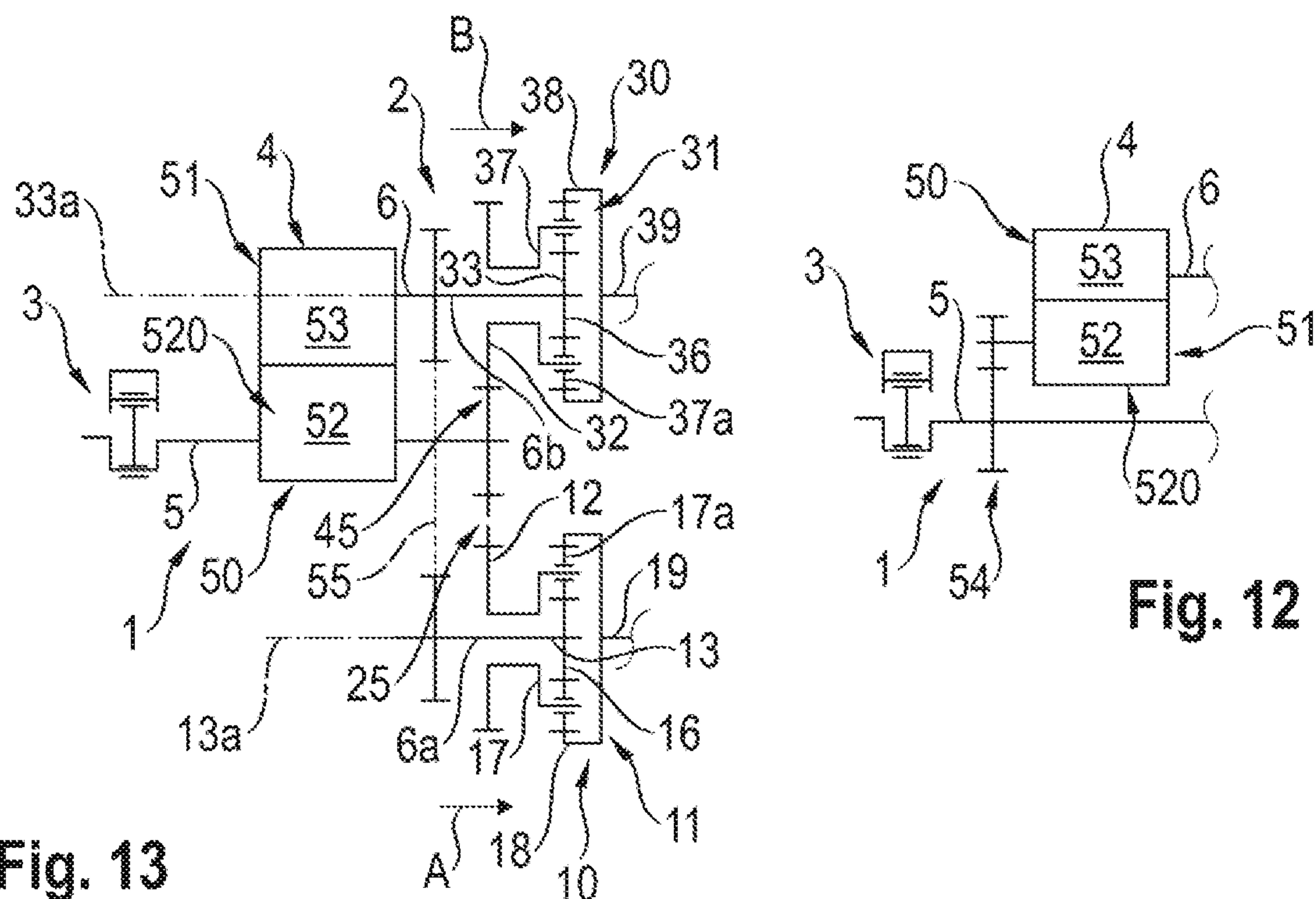


Fig. 13

6 / 6

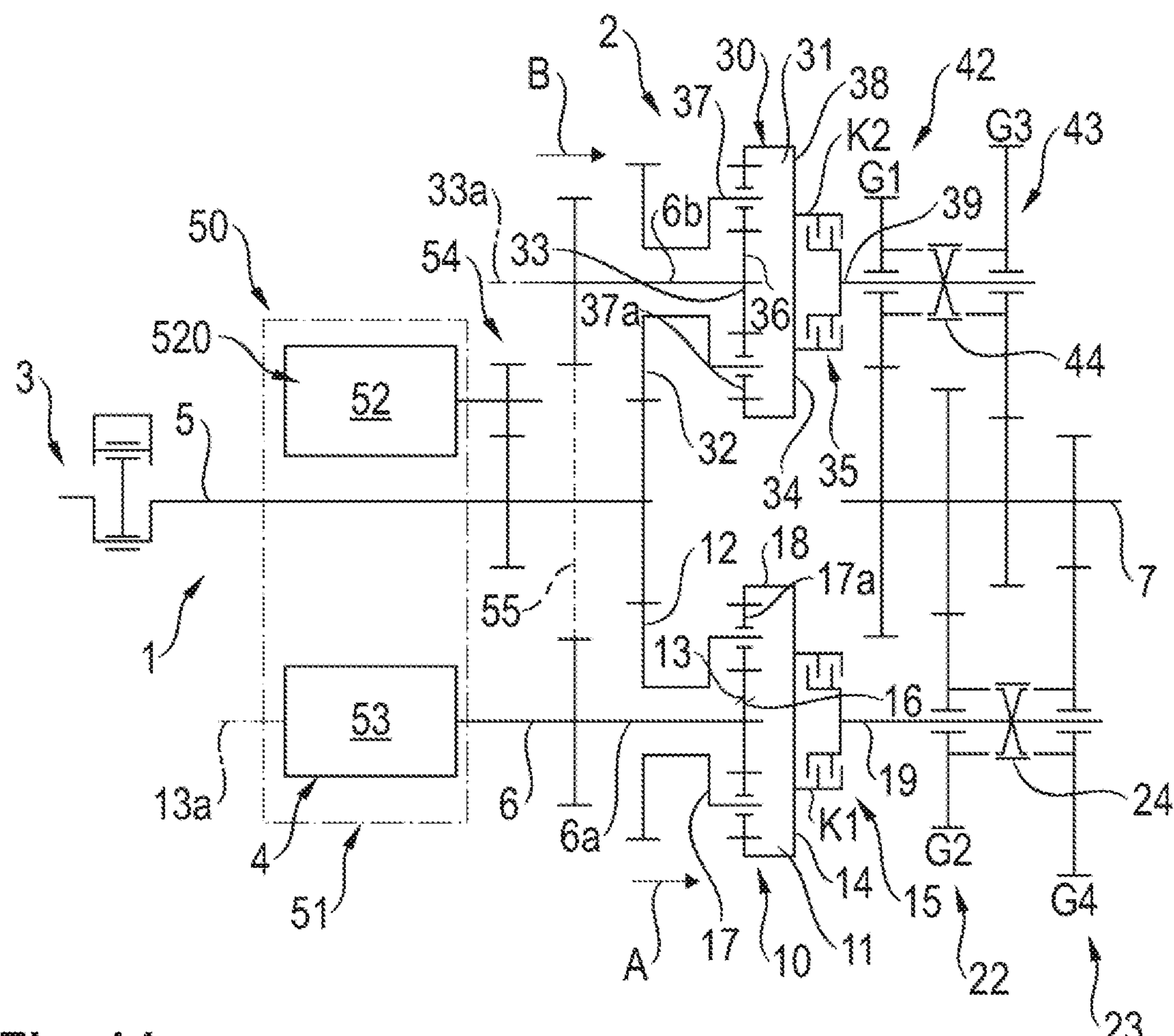


Fig. 14