

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 407 027 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 813/94
(22) Anmeldetag: 19.04.1994
(42) Beginn der Patentdauer: 15.04.2000
(45) Ausgabetag: 27.11.2000

(51) Int. Cl.⁷: **B60K 17/348**

(56) Entgegenhaltungen:
DE 4232365C1 DE 4000667A1 GB 2216473A
US 5005662A

(73) Patentinhaber:
STEYR-DAIMLER-PUCH AKTIENGESELLSCHAFT
A-1010 WIEN (AT).

(72) Erfinder:
LANZER HERIBERT DIPL.ING.
GRAZ, STEIERMARK (AT).
KONTSCH OTM<AR ING.
GRATWEIN, STEIERMARK (AT).

(54) ANTRIEBSANORDNUNG FÜR EIN ALLRADGETRIEBENES KRAFTFAHRZEUG

(57) Eine Antriebsanordnung für ein allradgetriebenes Kraftfahrzeug, besteht aus einem Wechselgetriebe (3) und einem als Planetengetriebe ausgebildeten nachgeschalteten Zentraldifferential (6) mit einem Eingangsglied (10) und zwei Ausgangsgliedern (11,14), von denen das eine (11) mit dem Korb (17) eines koachsialen Achsdifferentiales (16) für eine erste Radachse und das zweite (14) mit einer achsparallelen Zwischenwelle (30) zum Antrieb einer zweiten Radachse antriebsverbunden ist. Um eine Antriebsanordnung zu schaffen, die die wahlweise Hinzufügung eines Geländeganges mit dazu passender Drehmomentverteilung bei möglichst geringem Aufwand und unter Vermeidung von Platzproblemen gestattet, ist eine Untersetzungsstufe (30) in der Nähe der zweiten Achse (34,35) angeordnet, wobei das Übersetzungsverhältnis so gewählt ist, daß bei Drehzahlgleichheit der angetriebenen Achsen (18,19, 33,34) im Zentraldifferential (6) keine Relativdrehzahlen auftreten.

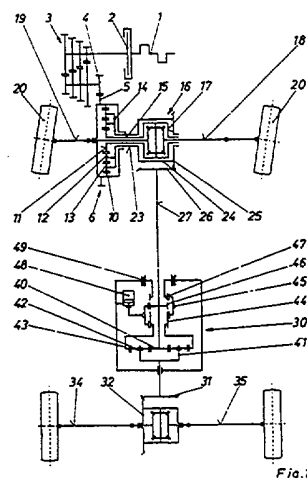


Fig. 1

AT 407 027 B

Die Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für ein allradgetriebenes Kraftfahrzeug, bestehend aus einem Wechselgetriebe und einem nachgeschalteten Zentraldifferential mit einem Eingangsglied und zwei Ausgangsgliedern, von denen das eine mit dem Korb eines Achsdifferentiales für die eine Achse und das zweite mit dem eine Untersetzungsstufe enthaltenden Antrieb der zweiten Achse antriebsverbunden ist wobei das Zentraldifferential in einem Gang bei Drehzahlgleichheit der angetriebenen Achsen als Block umläuft und im anderen Gang nicht.

Eine derartige Anordnung ist aus der DE 42 32 365 C1 bekannt. Dort schließt ein als Planetengetriebe ausgebildetes Zentraldifferential an ein vom zweiradgetriebenem Modell übernommenes Getriebe an und die Untersetzungsstufe ist mit dem Zentraldifferential verblockt, wobei eine Zwischenwelle vorgesehen ist und wobei das Zentraldifferential in einem Gang bei Drehzahlgleichheit der angetriebenen Achsen als Block umläuft. Bei derartigen Anordnungen bereitet die Unterbringung des Zentraldifferentiales - vor allem, wenn es als Planetengetriebe ausgeführt ist - und der achsparallelen Zwischenwelle der Untersetzungsstufe regelmäßig Platzprobleme, zumal wenn eine mittige Anordnung des Achsdifferentiales und der zur zweiten angetriebenen Achse führenden Gelenkwelle angestrebt wird.

Aus der EP 128 695 A1 ist eine Antriebsanordnung mit längsliegendem Motor-Getriebeblock bekannt, bei der das Zentraldifferential zwischen Motor und Schaltgetriebe liegt und so die Drehmomentverteilung vom jeweils geschalteten Getriebegang abhängt. Sie hat den Nachteil, daß das Zentraldifferential immer Differenzdrehzahlen auszugleichen hat und daher stärkerem Verschleiß unterliegt und größer dimensioniert werden muß. Außerdem wird dadurch die gesamte Abstufung des Schaltgetriebes verzerrt, sodaß das Schaltgetriebe für diese Antriebsanordnung jedenfalls mit beträchtlichem Aufwand vollständig neu konstruiert werden muß. Dabei kann auch gleich ein Geländegang vorgesehen werden, sodaß keine getrennte Untersetzungsstufe vonnöten ist.

Es ist daher Ziel der Erfindung, eine gattungsgemäße Antriebsanordnung zu schaffen, die die Hinzufügung einer Untersetzungsstufe zu einer bestehenden Antriebseinheit ohne Geländegang mit möglichst geringem konstruktiven Aufwand für die gesamte Antriebsanordnung und unter Verwendung von Platzproblemen gestattet.

Dazu ist erfindungsgemäß die Untersetzungsstufe im Bereich des Achsdifferentiales der zweiten angetriebenen Achse angeordnet. So wird ein nachgeschalteter Geländegang, und nebstbei die auch erwünschte Änderung der Drehmomentverteilung im Gelände, erreicht, ohne an der aus Motor, Schaltgetriebe und Antrieb der einen Achse bestehenden Antriebseinheit irgendwelche Änderungen vornehmen zu müssen, und daher auch ohne jegliche Platzprobleme in diesem Bereich. Durch die Verlegung der Untersetzungsstufe nach hinten tritt im Geländegang praktisch im gesamten Antriebsbereich keine Erhöhung des Drehmomentes auf. Das kommt auch der die beiden Achsen verbindenden Gelenkwelle zugute. Die angegebene Wahl des Übersetzungsverhältnisses wird bei einem zweigängigen Gruppengetriebe in der Regel den Straßengang („High“) betreffen. In diesem wird das Zentraldifferential dann nicht durch Drehzahldifferenzen beansprucht. Die Übersetzung im anderen Gang („Low“) des Gruppengetriebes kann dann entsprechend der erforderlichen Drehmomenterhöhung gewählt werden.

Eine Sperre des Zentraldifferentiales ist deshalb nicht vorgesehen. Sie ist auch nicht erforderlich, weil durch die erfindungsgemäße Anordnung im Geländegang die Funktion einer konventionellen, unter der Abkürzung ASR bekannten, Schlupfregelung verbessert wird. Die Drehzahl eines einzelnen schlupfenden Rades bei Auslösen des selektiven Bremseingriffes ist bei der erfindungsgemäßen Anordnung im Geländegang wesentlich niedriger und der Motor gibt bereits bei wesentlich geringerer Radgeschwindigkeit ein ausreichendes Drehmoment ab, sodaß auch die Zurücknahme der Motorleistung leicht zu verkraften ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Untersetzungsstufe ein Planetengetriebe, dessen Sonnenrad mit dem Zentraldifferential, dessen Hohlrad mit einer Schaltkupplung und dessen Planetenträger mit der zweiten angetriebenen Achse antriebsverbunden ist, wobei die Schaltkupplung wahlweise die Verbindung entweder mit dem Sonnenrad oder mit einem feststehenden Teil herstellt (Anspruch 2). Ein so aufgebautes Planetengetriebe ergibt bei minimalem Raumbedarf den für die Geländeuntersetzung erforderlichen Stufensprung und gestattet ein einfaches und schnelles Umschalten.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist das Zentraldifferential als Planetengetriebe mit

vom Schaltgetriebe aus angetriebenem Hohlrad ausgerührt (Anspruch 3). Dadurch kann die Drehmomentverteilung zwischen den beiden Achsen variiert werden, bei Doppelplaneten in besonders weiten Grenzen. Welche der verschiedenen möglichen Zuordnungen der Glieder des Planetengetriebes vorteilhaft ist, hängt auch von den gewünschten Momentenverteilungen zwischen Vorderachse und Hinterachse in den beiden Fahrstufen ab.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Untersetzungsstufe dem treibenden Rad des Winkeltriebes vorgeordnet (Anspruch 4). Sie ist der Hinterachsantriebseinheit somit in Fahrtrichtung vorgeordnet. Wenn der Planetenträger der Untersetzungsstufe direkt an das Winkelgetriebe anschließt, ist auch die Baulänge nur gering. Bei üblichen Fahrzeugen mit vorne liegendem Schaltgetriebe kommt die Untersetzungsstufe so unter der Fondsitzebank zu liegen, wo genug Bauraum vorhanden ist. Nebstbei gewinnt man noch eine kürzere bzw. steifere Kardanwelle.

In einer anderen vorteilhaften Ausführungsform liegt die Untersetzungsstufe zwischen dem getriebenen Rad des Winkeltriebes und dem Achsdifferential der zweiten Achse, also quer (Anspruch 5). Bei dieser Anordnung braucht auch der Winkeltrieb für die zweite Achse nicht für das höhere Moment im Geländegang verstärkt werden. Bei direkter Verbindung zwischen Planetenträger und Achsdifferential brauchen somit nur die Radantriebswellen verstärkt werden. Schließlich nimmt die Baulänge des Antriebes der zweiten Achse überhaupt nicht zu und der Raumbedarf ist kaum größer als der eines Differentials alleine.

Besonders günstige Einbaumaße und niedere Kosten werden erreicht, wenn die Untersetzungsstufe mit dem Achsdifferential der zweiten angetriebenen Achse verblockt bzw. mit diesem in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht ist (Anspruch 6).

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen zweier Ausführungsbeispiele beschrieben. Dabei ist:

Figur 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Anordnung in einer ersten Ausführungsform,

Figur 2 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Anordnung in einer zweiten Ausführungsform,

Figur 3 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Anordnung in einer dritten Ausführungsform.

In Figur 1 sind ein Antriebsmotor 1, eine Kupplung 2 und ein Schaltgetriebe 3 nur angedeutet. Ein Ausgangszahnrad 4 des Schaltgetriebes treibt über ein Eingangszahnrad 5 ein das Zentraldifferential bildendes Planetengetriebe 6. Dieses besteht aus einem Hohlrad 10, einem Sonnenrad 11 und zwei Sätzen Planetenrädern 12, 13, die auf einem Planetenträger 14 gelagert sind. Durch die zwei Sätze Planetenräder 12, 13 stimmt der Drehsinn und die Momentenverteilung kann in weiten Grenzen den Erfordernissen angepaßt werden.

Das Sonnenrad 11 ist mittels einer ersten Hohlwelle 15 mit dem Korb 17 eines Achsdifferentials 16 verbunden, von dem beiderseits Radantriebswellen 18, 19 zu den Vorderrädern 20 gehen. Das Planetengetriebe 6 und das Achsdifferential 16 sind mit den Antriebswellen 18, 19 koaxial. Der Planetenträger 14 ist mit einer zweiten Hohlwelle 23 verbunden, die eine das Achsdifferential 16 umgebende Erweiterung 24 bildet. Diese trägt ein Kegelrad 25, das mit einem weiteren Kegelrad 26 einen Winkeltrieb zum Antrieb der zu einer in der Nähe der zweiten angetriebenen Achse angeordneten Untersetzungsstufe 30 führenden Kardanwelle 27 bildet. In dem Zentraldifferential 6 ist somit das Hohlrad 10 Eingangsglied und das Sonnenrad 11 und der Planetenträger 14 sind die Ausgangsglieder.

Die Untersetzungsstufe 30 ist als zweistufiges Planetengetriebe ausgebildet, das in einer Stufe direkt durchtreibt und in der anderen Stufe die Drehzahl verringert und damit das Moment erhöht. Dieses Planetengetriebe treibt über Kegelräder 31, 32 und ein Differentialgetriebe die Halbwellen 34, 35 der zweiten angetriebenen Achse. Die Untersetzungsstufe 30 besteht aus einem von der Kardanwelle 27 angetriebenen Sonnenrad 40, einem mit dem Kegelrad 31 antriebsverbundenen Planetenträger 41 mit Planetenrädern 42 und aus einem Hohlrad 43. Dieses Hohlrad ist mit einem konzentrischen Mitnehmerring 44 antriebsverbunden, der mittels einer Schalmuffe 45 wahlweise entweder mit einer Mitnehmernabe 46, die von der Kardanwelle 27 aus angetrieben wird, oder mit einem gehäusefesten Kuppelring 47 verbunden ist. Das Gehäuse ist nur angedeutet und mit 49 bezeichnet. Die Kupplungsmuffe 45 wird beispielsweise von einem Fluidzylinder 48 verschoben.

Bei der Auslegung und bei der Wahl der Zähnezahlen des die Untersetzungsstufe bildenden

Planetengetriebes 30 ist zu beachten:

- a) Die Verteilung des Drehmomentes auf die Achsen im Straßengang ist durch die Auslegung des Zentralsdifferential 6 direkt gegeben.
 b) Die Verteilung des Drehmomentes auf die Achsen im Geländegang hängt mit der Zugkrafthöherung des Geländeganges im Vergleich zum Straßengang in folgender Weise zusammen:

$$1^* \quad \begin{array}{l} a \times M + \quad b \times M = \quad M \quad \text{Straßengang} \\ a \times M + \quad k \times b \times M = \quad i \times M \quad \text{Geländegang} \end{array}$$

oder

$$2^* \quad a' \times M + \quad b' \times M = \quad M$$

worin k der Übersetzungssprung zwischen Straßen- und Geländegang,
 M das dem Zentralsdifferential 6 zugeführte Drehmoment,
 a der Anteil der Vorderachse am Drehmoment im Straßengang,
 b der Anteil der Hinterachse am Drehmoment im Straßengang,
 a' der Anteil der Vorderachse am Drehmoment im Geländegang,
 b' der Anteil der Hinterachse am Drehmoment im Geländegang, und
 i die zugkraftwirksame Steigerung des Gesamtmomentes an den Rädern ist.

- c) Aus den beiden Gleichungen (1*,2*) für den Geländegang folgt:

$$a' : b' = \frac{a}{i} : \frac{k \cdot b}{i} \quad \text{und} \quad k = \frac{i - a}{b}$$

Damit läßt sich der Übersetzungssprung k für die Untersetzungsstufe aus den gewünschten Momentenverteilungen und aus der gewünschten Zugkrafthöherung im Geländegang errechnen.
 Zahlenbeispiel:

Momentenverteilung im Straßengang:	$a = 0,6 \quad b = 0,4$
Zugkrafthöherung im Geländegang:	$i = 2$ (Verdoppelung)
Erforderlicher Übersetzungssprung:	$k = (i - a) : b = 3,5$
Momenten Verteilung im Geländegang:	$a' = 0,3 \quad b' = 0,7$

Die Verteilung des Drehmomentes hat sich also im Geländegang zur Hinterachse verschoben. Das Zentralsdifferential 6 läuft jetzt mit Relativdrehzahlen entsprechend den ungleichen Übersetzungen von Vorderachs Antrieb und Hinterachs Antrieb um, da die Räder der beiden Achsen über die Straße gekoppelt sind.

Die Ausführungsform der Fig.2 unterscheidet sich von der der Fig. 1 nur durch die Anordnung der Untersetzungsstufe 30 zwischen dem von der Gelenkwelle 50 getriebenen Winkeltrieb 51, 52 und dem Achsdifferential 33. Dabei sind die Teile 40 bis 48 identisch denen der Figur 1, lediglich der Planetenträger 41 ist mit dem Differentialkorb 33 verbunden bzw. sogar mit ihm einstückig und das Sonnenrad 40 ist über eine Hohlwelle 53 mit dem Kegelrad 52 verbunden, in deren Innerem die Antriebswelle 34 verläuft. Die Untersetzungsstufe und das Achsdifferential 33 sind mit Vorteil in einem gemeinsamen Gehäuse 5 zusammengefaßt. Es könnten aber auch zwei miteinander verblockte Gehäuse sein.

In dem Ausrührungsbeispiel der Figur 3 ist der Motor 1' mit Kupplung 2' und Schaltgetriebe 3' längs angeordnet. Von diesem Schaltgetriebe aus treibt eine Hohlwelle 81 eine Zentralsdifferential 80, von dem eine Welle 82 durch das Schaltgetriebe 3' hindurch und über einen Winkeltrieb 83 auf den Korb 84 des Differential 85 der ersten angetriebenen Achse führt. Eine Gelenkwelle 86 führt vom Zentralsdifferential 80 zur Untersetzungsstufe 30', die hier identisch mit der Figur 1 und auch ebenso angeordnet ist, sie könnte aber auch gemäß Figur 2 angeordnet sein. Der Korb des Zentralsdifferential 80 ist somit dessen Eingangsglied, Ausgangsglieder sind die mit den Wellen 82 und 86 verbundenen Antriebsräder im Inneren des Korbes.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Antriebsanordnung für ein allradgetriebenes Kraftfahrzeug, bestehend aus einem Wechselgetriebe (3;3') und einem diesem nachgeschalteten Zentraldifferential (6;80) mit einem Eingangsglied (10;81) und zwei Ausgangsgliedern (14, 15;82, 84), von denen das eine (15;82) mit dem Korb (17;84) eines Achsdifferentiales (16;85) der ersten Achse und das andere (14;86) mit dem eine Untersetzungsstufe enthaltenden Antrieb einer zweiten Achse antriebsverbunden ist, wobei das Zentraldifferential (6;80) in einem Gang bei Drehzahlgleichheit der angetriebenen Achsen als Block umläuft und im anderen Gang nicht, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Untersetzungsstufe (30;30') im Bereich des Achsdifferentiales (33;33') der zweiten angetriebenen Achse angeordnet ist.
2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Untersetzungsstufe (30;30') ein Planetengetriebe ist, dessen Sonnenrad (40) mit dem Zentraldifferential (6;80), dessen Hohlrad (43) mit einer Schaltkupplung (44,45,46,47) und dessen Planetenträger (41) mit der zweiten angetriebenen Achse (34, 35) antriebsverbunden ist, wobei die Schaltkupplung (44,45,46,47) das Hohlrad (43) wahlweise entweder mit dem Sonnenrad (40) oder mit einem feststehenden Teil (49) verbindet.
3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zentraldifferential (6;80) als Planetengetriebe mit vom Schaltgetriebe (3) aus angetriebenem Hohlrad (10) ausgeführt ist.
4. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Antrieb der zweiten Achse über einen Winkeltrieb mit einem treibenden und einem getriebenen Rad (31, 32) und das Hinterachsdifferential (33;33') erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Untersetzungsstufe (30;30') dem treibenden Rad (31;31') des Winkeltriebes vorgeordnet ist.
5. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Antrieb der zweiten Achse über einen Winkeltrieb (51, 52) und das Hinterachsdifferential (33) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Untersetzungsstufe (30;30') zwischen dem getriebenen Rad (32; 32' ;52) des Winkeltriebes und dem Achsdifferential (33;33') der zweiten Achse angeordnet ist.
6. Antriebsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Untersetzungsstufe (30;30') mit dem Achsdifferential (33;33') der zweiten angetriebenen Achse verblockt bzw. mit diesem in einem gemeinsamen Gehäuse (55) untergebracht ist.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

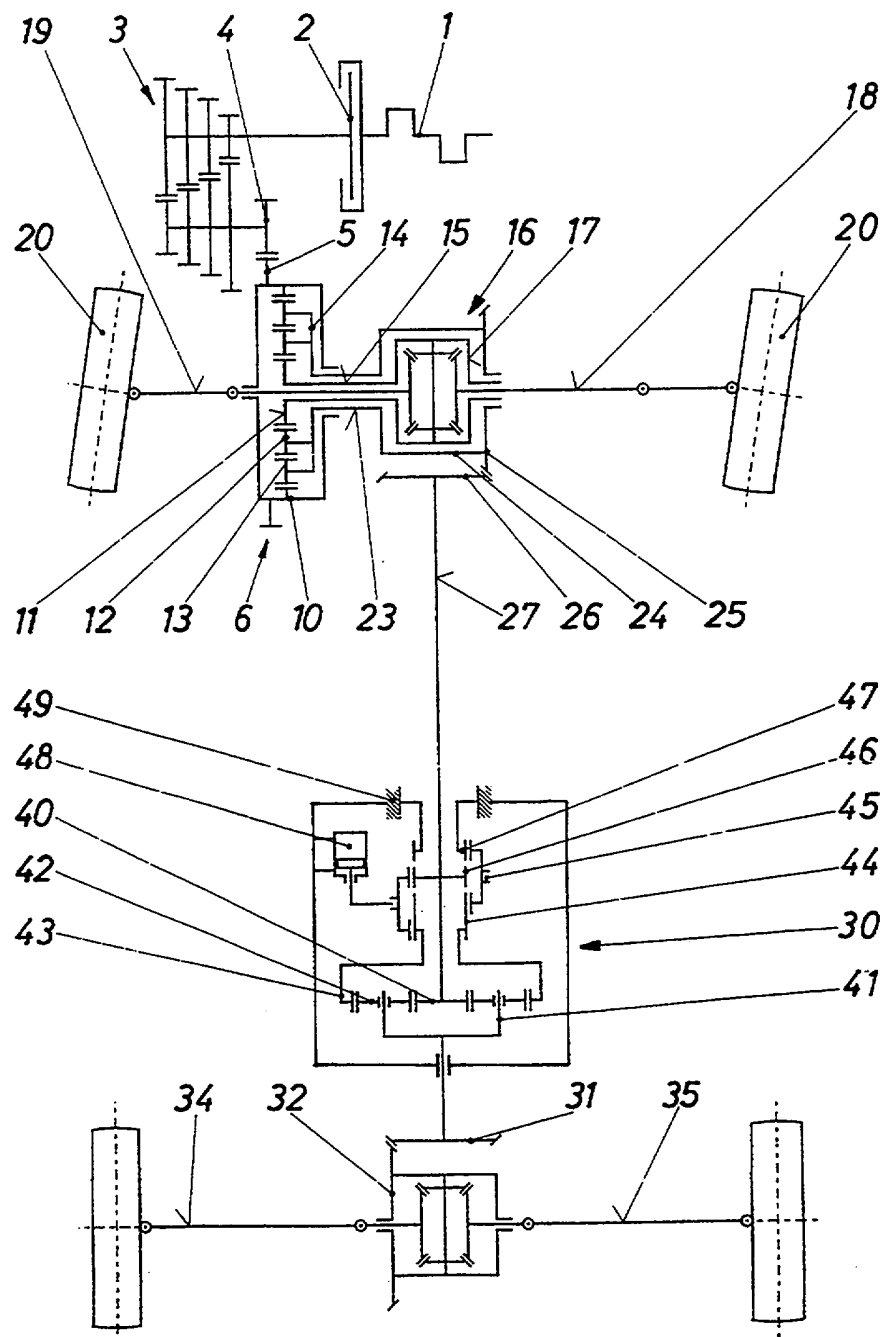


Fig.1

Fig.2

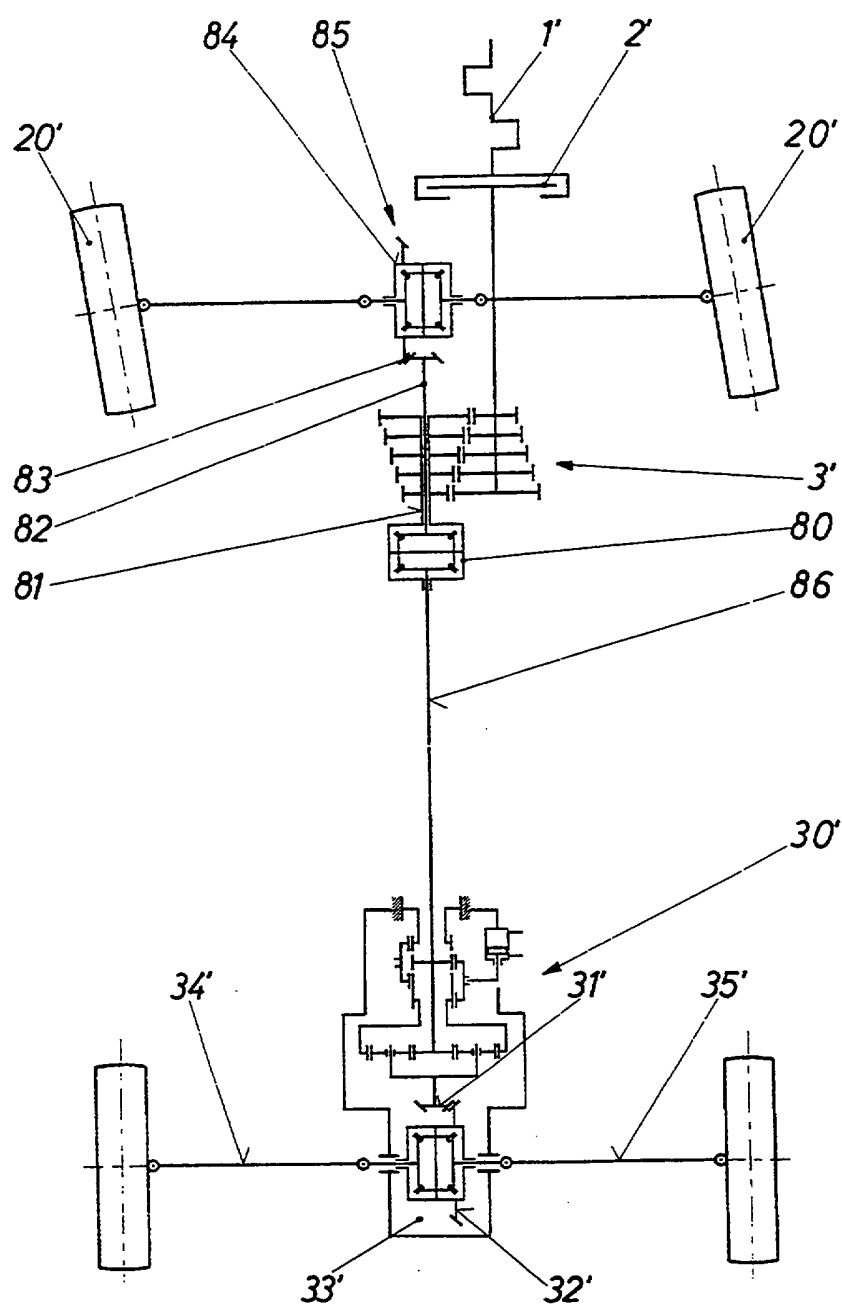


Fig.3