



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 16 H / 285 290 1

(22) 23.12.85

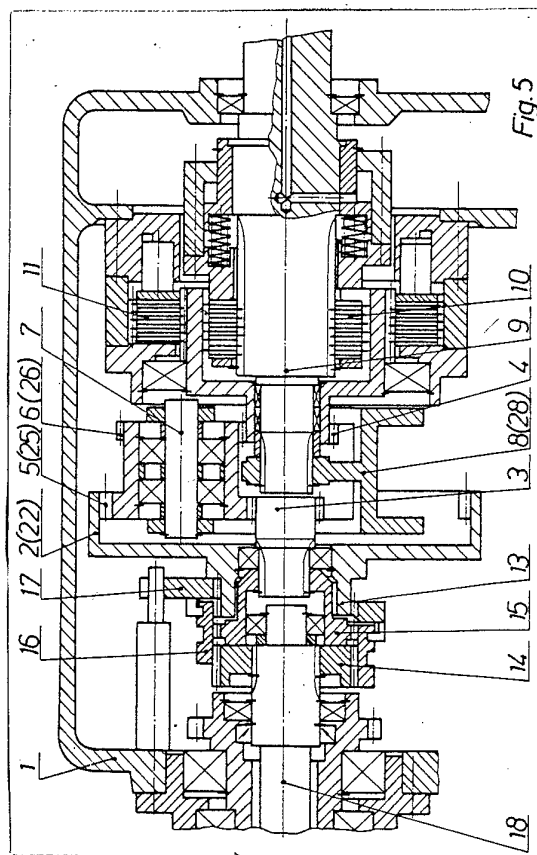
(44) 15.04.87

(71) Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Traktoren- und Dieselmotorenwerk, 3300 Schönebeck, Barbyer Straße, DD

(72) Deh, Ulrich, Dr.-Ing.; Roßnick, Heinz, Dipl.-Ing.; Müller, Herbert, Dr.-Ing., DD

(54) Umlaufrädergetriebe als Gruppengetriebe für Lastschaltstufe und Kriechgang

(57) Die Erfindung bezieht sich auf die Gestaltung bzw. Anordnung eines Umlaufrädergetriebes insbesondere für Traktoren, mit dem die Funktionen Kriechgang- oder Lastschaltstufe realisiert werden können. Es besteht das Ziel, den Aufwand für ein Getriebe zu reduzieren. Demzufolge ist es Aufgabe, in einem Umlaufrädergetriebe die Übersetzungsverhältnisse von Kriechgang- und Lastschaltgruppe zu integrieren. Erfindungsgemäß wird das mit einem Umlaufrädergetriebe durch zwei Ebenen A und B und mehreren Planeten gelöst, die in einem gemeinsamen Steg gelagert werden. Die Wahl des Übersetzungsverhältnisses erfolgt durch koordiniertes Schalten zweier Asynchron- und einer Synchronkupplung, womit der Leistungsfluß wahlweise über eine von zwei Planetenebenen geleitet werden kann. Anwendungsgebiete liegen im Kraftfahrzeug- und Traktorenbau. Fig. 5



Patentansprüche:

1. Umlaufrädergetriebe als Gruppengetriebe für Lastschaltstufe und Kriechgang, **gekennzeichnet durch** zwei parallel angeordnete Räderebenen (A, B) mit mehreren Planeten (5, 6), die in einem gemeinsamen Steg (8) gelagert sind und die Räderebene (A) über Hohlrad (2) mit einer Synchronkupplung (12) antriebsseitig drehfest verbunden ist.
2. Umlaufrädergetriebe als Gruppengetriebe für Lastschaltstufe und Kriechgang nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Synchronkupplung (12) außenverzahnte Naben (14, 15) und miteinander verbundene innenverzahnte Schaltmuffen (16, 17) enthält, von denen Schaltmuffe (17) permanent im Getriebegehäuses (1) formschlüssig geführt ist.
3. Umlaufrädergetriebe als Gruppengetriebe für Lastschaltstufe und Kriechgang nach Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenverzahnung der Schaltmuffe (16) im mittleren Teilbereich unterbrochen ist.
4. Umlaufrädergetriebe als Gruppengetriebe für Lastschaltstufe und Kriechgang nach Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Planeten (5, 6) als einteiliges Bauteil mit Doppelverzahnung ausgeführt sind.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Fahrantriebe in selbstfahrenden Maschinen für die Land- und Forstwirtschaft, insbesondere Traktoren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Antriebssysteme für Maschinen der genannten Art werden zur Bewältigung entsprechender Arbeitsaufgaben mit einer unter Belastung schaltbaren Getriebestufe und einer lastfrei schaltbaren Kriechgangstufe ausgerüstet, die im allgemeinen als Vorschaltgruppen ausgebildet werden, so daß in Verbindung mit einem zumeist nachgeschalteten Gangwählgetriebe eine verhältnismäßig große Anzahl unterschiedlicher Fahrgeschwindigkeiten erreicht werden kann. Beide Getriebestufen sind sowohl als Stirnrad-Standgetriebe als auch als Umlaufrädergetriebe bekannt.

Bei Umlaufräder-Schaltgetrieben wird unter anderem ausgenutzt, daß durch Wechsel der angetriebenen, abgetriebenen bzw. festgehaltenen Zentralradwelle eine Änderung des Übersetzungsverhältnisses erreicht werden kann. Der beschriebene Wechsel des Übersetzungsverhältnisses wird durch den Einbau von Schaltkupplungen, insbesondere synchron schaltbaren bei Kriechgang-Schaltgruppen und asynchron schaltbaren bei Lastschaltgruppen, realisiert. Dadurch ist es wahlweise möglich, mit der Lastschaltgruppe die Übersetzungen $i = 1$ bzw. i_u und mit der Kriechgang-Schaltgruppe die Übersetzungen $i = 1$ bzw. i_k zu verwirklichen.

Zur Vermeidung der Drehrichtungsumkehrung und zur Einhaltung des erforderlichen Betrages des Übersetzungsverhältnisses werden bei Verwendung von Umlaufrädergetrieben Lastschaltgruppen am Hohlrad angetrieben und bei festgehaltenem Sonnenrad am Steg abgetrieben und Kriechganggruppen, mit denen ein weitaus höheres Übersetzungsverhältnis erreicht werden muß, am Sonnenrad an- und am Steg abgetrieben, während gleichzeitig das Hohlrad festgehalten wird.

Die bekannten Lösungen auf der Basis von Umlaufrädergetrieben verwenden je ein Getriebe für die Lastschaltgruppe und die Kriechganggruppe. Ein derartiges Getriebe wird beispielsweise in DE-OS 2937143 offenbart. Dadurch sind in den betreffenden Antriebssystemen die prinzipiell erforderlichen Bauteile Hohlrad, Sonnenrad, Steg und Planeten teils in doppelter Anzahl vorhanden und das Übersetzungsverhältnis $i = 1$ ist häufig zweimal eingebaut. Die Lastschaltgruppe und die Kriechganggruppe sind allgemein in das Gangwählgetriebe integriert und häufig in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, wodurch die Bildung von Ausrüstungsvarianten des Antriebssystems erschwert wird. Eine derartige Ausführung zeigt beispielsweise die Patentschrift DE-OS 3012661 in einem gemeinsamen Gehäuse.

Es ist auch eine Lösung gemäß DE-PS 2734740 bekannt, die ein Wechselgetriebe mit einem einstufigen Planetengetriebe zeigt, das mit 2 Schaltmuffen geschaltet wird. Die Schaltmuffen sind hierbei getrennt zu beiden Seiten des Planetengetriebes angeordnet, so daß zwei Schaltgabeln miteinander gekoppelt werden müssen, um sie mit einem Hebel schalten zu können. Ein derartiges Erfordernis trägt bedingte Nachteile.

Weiterhin wird eine Lösung nach DE-OS 3217993 offenbart, die ein Getriebe für ein Land- und Baufahrzeug mit zwei parallel zueinander verlaufenden Hauptwellenzügen zeigt. Neben einem Wechselgetriebe sind nebeneinander ein zweistufiges Lastschaltgetriebe und ein einstufiges Kriechganggetriebe angeordnet, wobei entsprechend der Aufgabenstellung eine geringe Anzahl von Einzelkomponenten zu realisieren war.

Nachteilig ist der Aufwand für die Ausbildung eines jeweiligen differenziert angeordneten Getriebes für Lastschalt- und Kriechgang.

Die Anordnung eines jeweiligen differenzierten Getriebes für die Lastschaltgruppe und eines Getriebes für den Kriechgang, wie auch die vorherrschenden Doppelungen an Getriebeelementen zur Realisierung der Übersetzungsverhältnisse erhöhen den Bauaufwand und sind damit nachteilig, sie sind auch im Hinblick auf eine Modifikation als Ausrüstungsvariante für nur eine der genannten Gruppen entweder Lastschalt- oder Kriechgang nachteilig, weil ein relativ großer Bauraum und eine umfangreiche Getriebespezifikation erforderlich sind.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, ein Getriebe wirtschaftlicher ausulegen, um den Bauaufwand und die Anzahl der Getriebeelemente zu reduzieren.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, in einem Umlaufrädergetriebe die Übersetzungsverhältnisse von Kriechgang- und Lastschaltstufe rationell zu integrieren. Die Aufgabe wird gelöst durch ein Umlaufrädergetriebe mit einem Hohlrad und mit einem Steg, in dem Planeten in zwei Ebenen angeordnet sind. Die Planeten einer Ebene kämmen mit einem zugeordneten Sonnenrad. Dadurch ist es möglich, den Leistungsfluß zum abgetriebenen Steg wahlweise über eine der beiden Räderebenen zu leiten und somit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnisse zu ermöglichen.

Der Wechsel der Betriebsart wird mit einer synchron schaltbaren Kupplung vorgenommen, mit der die anzutreibende Zentralradwelle in den Leistungsfluß gebracht wird und mit der gleichzeitig das Hohlrad gegenüber dem Gehäuse festgehalten oder freigegeben wird. Mit ihr wird weiterhin gesichert, daß sich die jeweils nicht belasteten Getriebeelemente frei drehen können.

Hierzu ist die Synchronkupplung als Zahnkupplung mit einer antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Naben ausgestaltet, die Außenverzahnung aufweisen und von denen eine drehfest mit dem Hohlrad und die andere mit dem antriebsseitigen Sonnenrad verbunden ist, sowie einer Schaltmuffe, die eine Innenverzahnung aufweist und zur Realisierung der Schaltfunktionen im mittleren Teilbereich unterbrochen ist, außerdem mit einer zweiten Schaltmuffe formschlüssig verbunden wird.

Zwischen den beiden Schaltmuffen ist eine Drehbewegung möglich, so daß mit der ersteren die Drehbewegung übertragen und gleichzeitig mit der zweiten das Hohlrad gegenüber dem Getriebegehäuse festgehalten werden kann. Die unterbrochene Innenverzahnung der Schaltmuffe gestattet eine freie Drehbewegung der abtriebsseitigen Nabe des Sonnenrades.

Der Lastschaltbetrieb wird, in an sich bekannter Weise, durch zwei asynchron schaltbare Kupplungen realisiert, die abwechselnd zum Eingriff gebracht werden. Während des Kriechganggetriebes werden diese beiden Kupplungen gelüftet, so daß die synchron schaltbare Kupplung im Leistungsfluß liegt.

Die getroffene Anordnung des Getriebes gestattet außer der Kombination durch Modifikation die ausschließliche Realisierung einer Lastschaltgruppe oder eines Kriechganges. Zu diesem Zweck sind für die Ausführung einer Lastschaltstufe das antriebsseitige Sonnenrad zu eliminieren. Antriebswelle und Hohlrad sind anpassungsfähig zu gestalten, indem zwischen diesen Bauteilen eine feste Verbindung hergestellt wird. Für die Ausführung eines Kriechganges sind Asynchronkupplungen, das mit ihnen verbundene Sonnenrad und die damit kämmenden Planeten zu eliminieren, die Innenverzahnung der Schaltmuffe ist durchgängig zu gestalten. Alle anderen Bauelemente sind beizubehalten.

In zweckmäßiger Gestaltung kann man die jeweils auf der gemeinsamen Achse angeordneten und miteinander verbundenen Planeten auch zu einem einteiligen Planeten mit Doppelverzahnung ausführen. Die Funktion zu der jeweiligen Räderebene bleibt dabei voll erhalten.

Ausführungsbeispiel

Anhand von Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert.
Es zeigen:

- Fig. 1: die symbolhafte Darstellung der Erfindung mit Schaltstellungen
Fig. 2: eine zweite Variante der Erfindung in symbolhafter Darstellung
Fig. 3: eine abgeleitete Untervariante der Erfindung als modifizierte Lastschaltstufe
Fig. 4: eine abgeleitete Untervariante der Erfindung als modifizierte Kriechgangstufe
Fig. 5: eine räumliche Darstellung der Erfindung gemäß Fig. 1

Figur 1: In einem Gehäuse 1 befindet sich ein Umlaufrädergetriebe, bestehend aus dem Hohlrad 2, den beiden Sonnenrädern 3 und 4 sowie den Planeten 5 und 6, die durch eine Achse 7 drehfest miteinander verbunden sind und im speziellen Fall als Stufenplaneten ausgebildet sein können. Die Lagerung der Planeten bzw. der Achse 7 erfolgt im Steg 8, der mit der Abtriebswelle 9 drehfest verbunden ist. Das Sonnenrad 4 kann mit den asynchron schaltbaren Kupplungen 10 und 11, abwechselnd mit der Abtriebswelle 9 bzw. mit dem Gehäuse 1 verbunden werden. Mit einer synchron schaltbaren Kupplung 12 wird die Antriebswelle 18 wahlweise mit dem Hohlrad 2 oder mit dem Sonnenrad 3 verbunden. Gleichzeitig ermöglicht die Kupplung 12 das Lösen bzw. Herstellen einer Verbindung zwischen dem Gehäuse 1 und dem Sonnenrad 3. Die erforderlichen Übersetzungsverhältnisse werden durch koordiniertes Betätigen der Kupplungen 10, 11 und 12 erreicht. Die Schaltzustände sind in Tabelle 1 angegeben. Durch Verwendung der asynchron schaltbaren Kupplungen 10 und 11 kann vom Zustand 1 in den Zustand 2 und umgekehrt unter Belastung geschaltet werden, womit die Lastschaltstufe verwirklicht ist. Vom Zustand 1 kann lastfrei in den Zustand 3 geschaltet werden, wodurch der Kriechgang gewählt wird.

Figur 2: Eine zweite Variante des Prinzips der Erfindung ist in Fig. 2 dargestellt. Bei ihr werden die Planeten 25 und 26 einzeln im Steg 28 gelagert. Während sich bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 die Planeten 6 nicht mit dem Hohlrad 2 im Zahneingriff befinden, kämmen bei der Variante nach Fig. 2 alle Planeten sowohl mit den zugehörigen Sonnenrädern als auch mit dem Hohlrad 22. Durch Weglassen bestimmter Elemente sowie Modifizieren und Beibehalten anderer Elemente können aus den beiden Varianten nach den Fig. 1 und 2, Untervarianten erzeugt werden, die nur als Lastschaltgruppe oder Kriechgangschaltgruppe zu betreiben sind, womit die Möglichkeit gegeben wird, auf einfache Weise verschiedene Ausrüstungsvarianten eines Fahrzeuges herzustellen.

Figur 3 zeigt eine Untervariante für eine Lastschaltstufe, die aus der Variante nach Fig. 1 abgeleitet wurde, durch Weglassen des Sonnenrades 3, der zugehörigen Kupplungsnabe 15 und der Gehäuseverbindung 17.

In Fig. 4 ist eine Kriechgangstufe dargestellt, die als Untervariante durch Weglassen der Kupplungen 9 und 10 sowie des Sonnenrades 4 entsteht. Die Wahl des Übersetzungsverhältnisses erfolgt mit der Kupplung 12. Für die Übersetzung $i = 1$ werden die Naben 14, 15 und 13 durch eine Schaltmuffe 16 verbunden, wodurch das Umlaufrädergetriebe gesperrt wird. Für die Kriechgangübersetzung sind die Naben 14 mit 15 sowie 13 mit 17 zu verbinden.

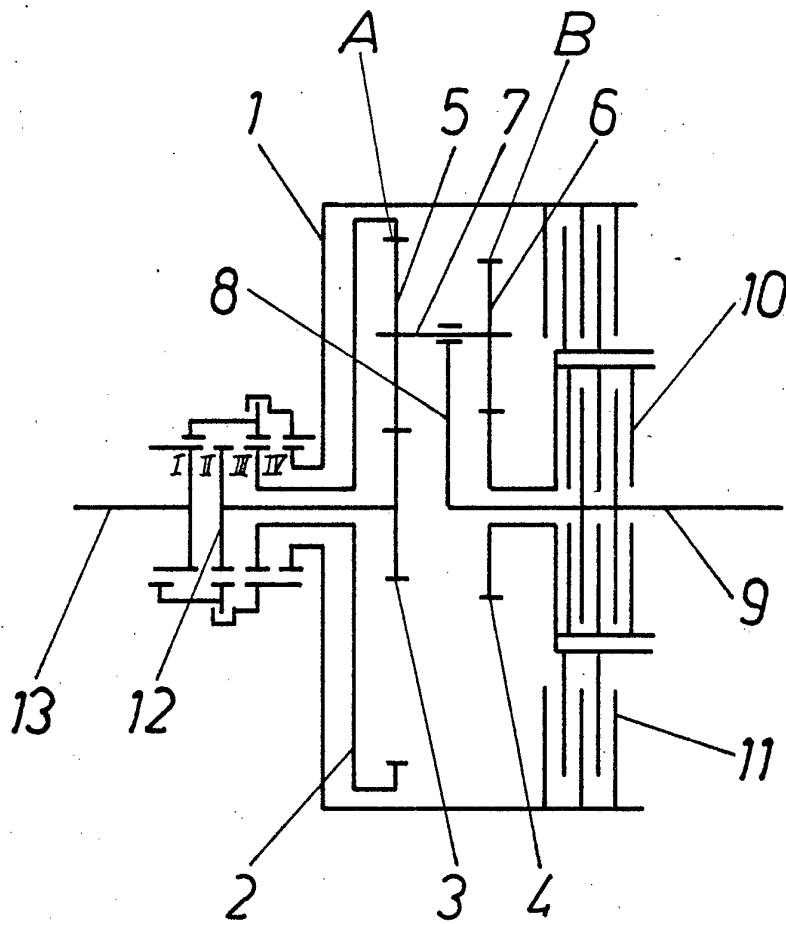


Fig. 1

Zustand	Übersetzungs- verhältnis i	Kupplung		
		10	11	12
1	1	ein	aus	I-III
2	i_u	aus	ein	I-III
3	i_k	aus	aus	I-II, III-IV

Tabelle 1

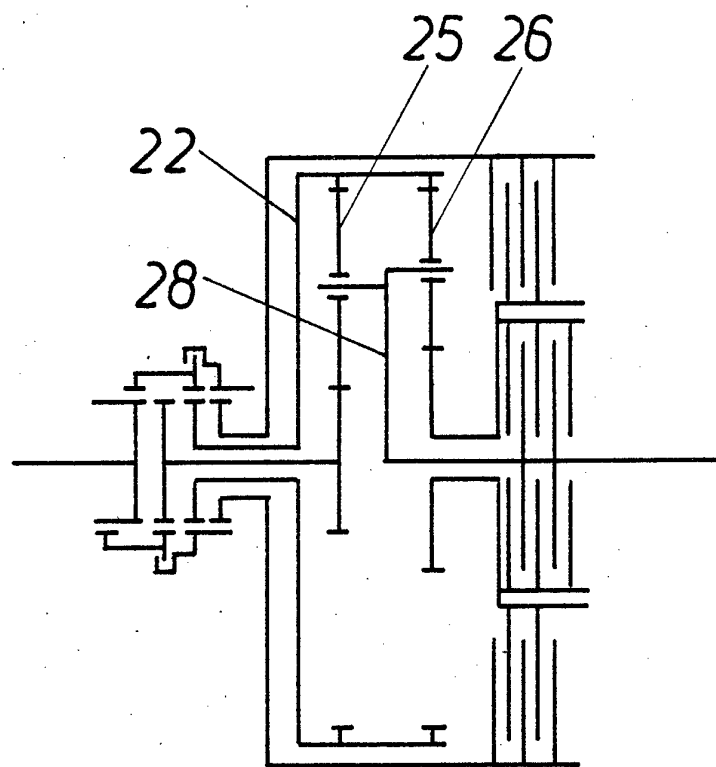


Fig. 2

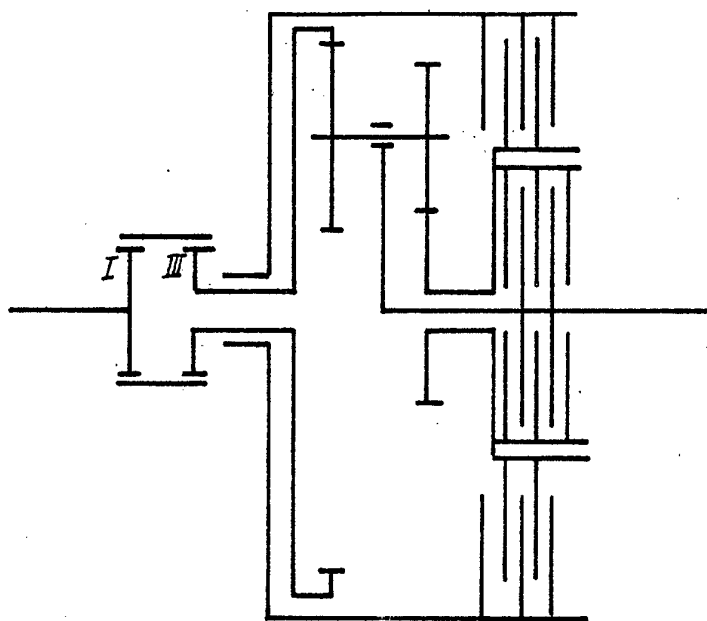


Fig. 3

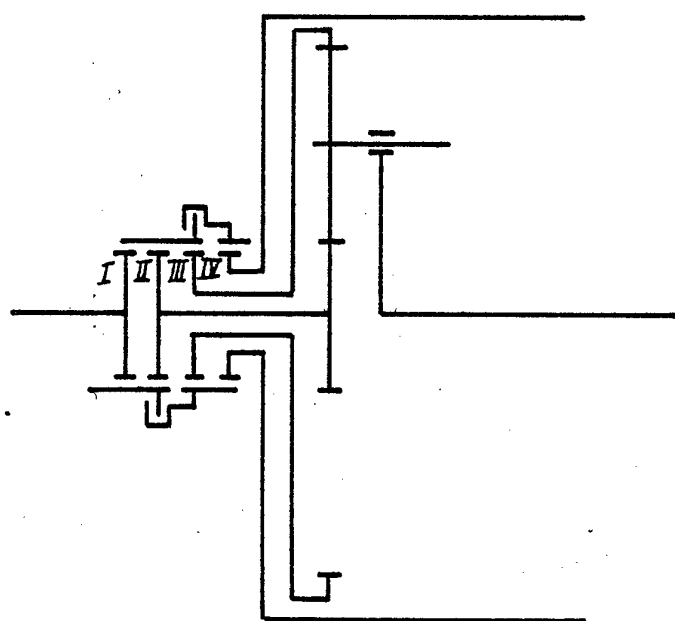


Fig. 4

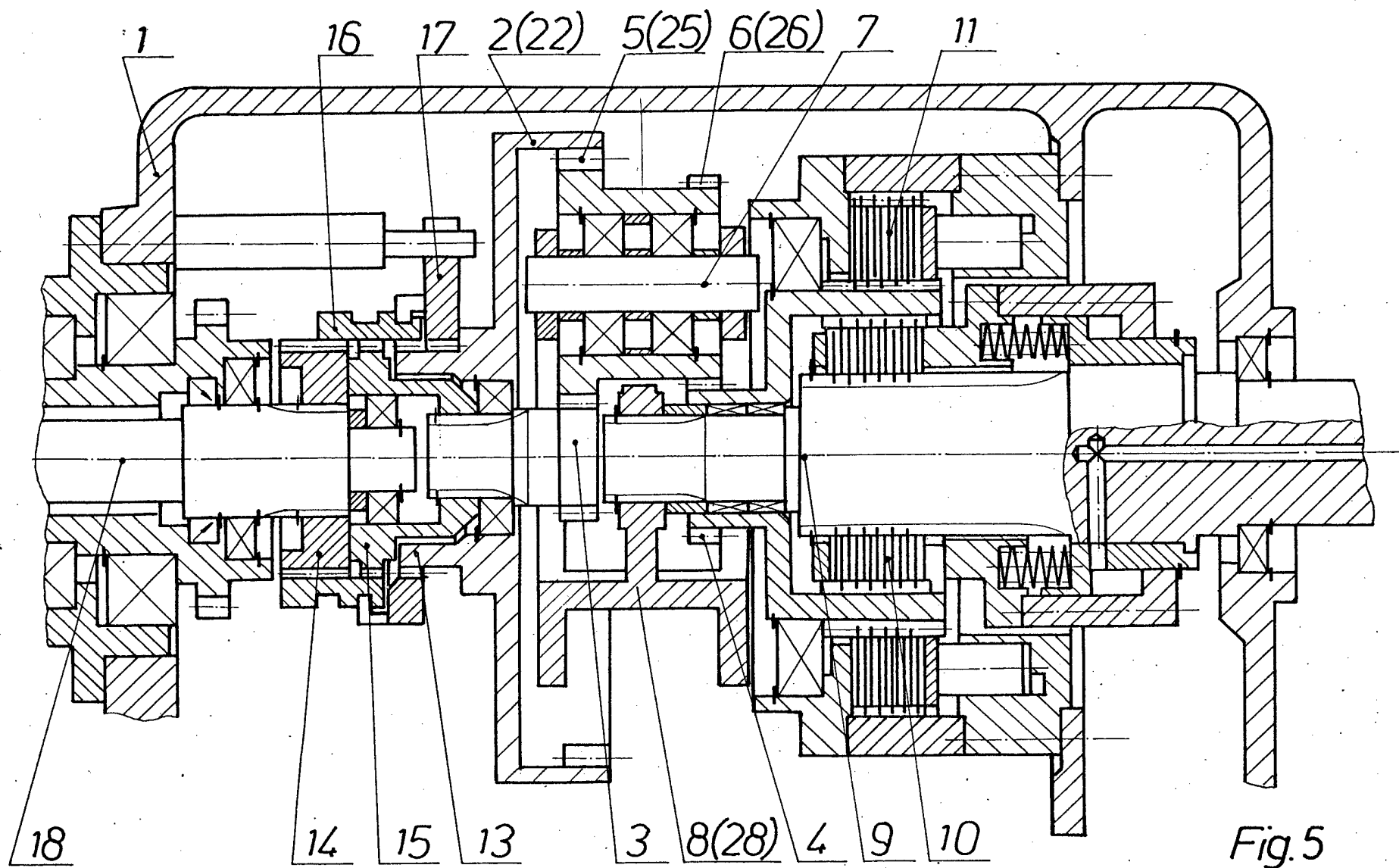


Fig.5