



(19) Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: AT 401 091 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1116/94

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : F16D 11/10

(22) Anmeldetag: 31. 5.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1995

(45) Ausgabetag: 25. 6.1996

(56) Entgegenhaltungen:

DE 4138917A DE 3730889A DE 4113128A

(73) Patentinhaber:

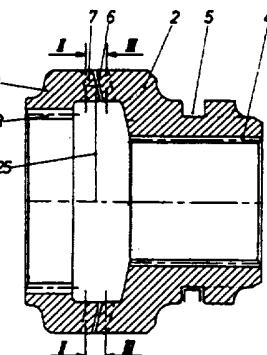
STEYR-DAIMLER-PUCH AKTIENGESELLSCHAFT  
A-1010 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

ERLEBACH FRIEDRICH ING.  
STEYR, OBERÖSTERREICH (AT).  
LEITNER JOSEF DIPLO. ING.  
KOLLERSCHLAG, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) KLAUENKUPPLUNG FÜR DEN ANTRIEB VON KRAFTFAHRZEUGEN UND VERTEILERGETRIEBE ODER  
ACHSAUSGLEICHSGETRIEBE MIT EINER SOLCHEN

(57) Bei einer Klauenkupplung für den Antrieb von Kraftfahrzeugen mit einem ersten Kupplungsteil (1) und einem zweiten Kupplungsteil (2) ist einer der beiden Kupplungsteile axial verschiebbar und beide Kupplungsteile (1,2) weisen jeweils axial vorstehende gleichmäßig über den Umfang verteilte Stirnklaue (6,7) auf. Um die Kupplung (1,2) ohne Synchronisierung bei möglichst großer Drehzahldifferenz leicht und schnell einrücken zu können, weisen die Klaue (6,7) an beiden Kupplungsteilen (1,2) im Umfangsschnitt abgerundete Übergangszonen (16) zwischen Stirnfläche (10) und Flankenflächen (11,12) auf, deren Rundungsradius 6 bis 13 Prozent und deren Erstreckung in Umfangsrichtung 3 bis 7 Prozent des mittleren Klauenradius (25) betragen.



AT 401 091 B

Die Erfindung handelt von Klauenkupplungen für den Antrieb von Kraftfahrzeugen, bei denen ein erster Kupplungsteil mit einem ersten Radantriebsstrang und ein zweiter Kupplungsteil mit einem Hauptantriebsstrang und einem zweiten Radantriebsstrang in Verbindung steht, wobei einer der beiden Kupplungssteile 5 achsial verschiebbar ist und beide Kupplungssteile jeweils axial vorstehende gleichmäßig über den Umfang verteilte Stirnklaue mit Abrundungen aufweisen.

Derartige Klauenkupplungen finden in Verteilergetrieben oder Ausgleichsgetrieben Verwendung, wie sie in der EP-OS 510 457 beschrieben sind. Auf deren gesamten Inhalt wird hiermit Bezug genommen. Die Verteilergetriebe können entweder mit Zentraldifferential oder ohne Zentraldifferential sein. Im ersten Fall dienen die gegenüberliegenden Kupplungen als Differentialsperre, im zweiten Fall der Zuschaltung des 10 Vorderachsgetriebes. Unter Ausgleichsgetrieben sind insbesondere Achsausgleichsgetriebe oder Zwischenachsausgleichsgetriebe in Fahrzeugen mit Tandemachsen zu verstehen, bei diesen dienen die gegenüberliegenden Kupplungen als Quersperre.

Bei diesen Anwendungen treten bei guten Straßenverhältnissen, wenn weder Sperren ein- oder Vorderachsgetriebe zugeschaltet sind, nur geringe Drehzahldifferenzen zwischen den Kupplungshälften auf. 15 Bei Verschlechterung der Bodenhaftung steigt die Drehzahldifferenz, was zu Zuschaltung oder Sperrung führt. Bei rechtzeitiger Betätigung (egal, ob von Hand oder automatisch), solange die Drehzahldifferenz bestimmte Grenzwerte nicht überschreitet, kann man die Klauenkupplung ohne Synchronisierung schalten. Bei Getrieben nach der EP-OS 510 457 wird das Schließen der Kupplung von einer automatischen Steuerung besorgt und es besteht die Möglichkeit, das Ausrücken der Kupplung bei Unterschreiten eines 20 bestimmten übertragenen Momentes einer Feder zu überlassen.

Es ist wünschenswert, daß der Bereich der Drehzahldifferenz, in dem die Klauenkupplung eingerückt werden kann, ausreichend groß ist und das Einrücken auch dann noch möglichst rasch und reibunglos erfolgen kann. Letzteres spart Zeit, in der das Fahrzeug sonst an Schwung verlieren oder ganz zum Stillstand kommen würde.

25 Aus der US-PS 3,550,738 sind bereits Kupplungsklaue bekannt, deren Stirnflächen zu eben diesem Zweck im Umfangsschnitt gerundet sind. Die Abrundungen überspannen allerdings die gesamte Stirnfläche der Klauen und sollen beim Einrücken mit Drehzahldifferenz der beiden Kupplungshälften unter Reibung aneinander vorbeirumpeln und so die Drehzahldifferenz vermindern. Diese Reibung bedeutet Verschleiß, Lärm und Zeitverlust. Zudem sind bei Verwendung einer Klauenkupplung im Antriebsstrang eines Fahrzeugs, 30 in dem ja keiner der Kupplungssteile frei umläuft (beide sind über die Fahrbahn mehr oder minder starr miteinander gekoppelt), die Momente so groß, daß eine Synchronisierung durch derlei Reibung nicht möglich ist.

Aus der DE-OS 41 38 917 ist eine Klauenkupplung mit einem aus Kreisbögen bestehenden Profil bekannt. Bei dieser Kupplung werden die Klauen von einer Feder, die die Kupplung im Schließsinn belastet, 35 ständig in Eingriff gehalten und sind unter voller Last ausrückbar. Durch das kreisbogenförmige Profil soll erreicht werden, daß während des Ausrückens keine Kantenpressung auftritt.

Hinterschnittene Klauen sind aus der DE-OS 37 30 889 bei zwangsläufig in beiden Richtungen geschalteten Kupplungen bekannt.

Somit ist es Ziel der Erfindung, eine Klauenkupplung so auszustalten, daß sie in einem ausreichend 40 großen Drehzahldifferenzbereich möglichst schnell, zuverlässig und verschleißarm einrückbar ist.

Dazu weisen erfindungsgemäß die Klauen an beiden Kupplungssteilen im Umfangsschnitt abgerundete Übergangszonen zwischen Stirnfläche und Flankenflächen auf, deren Rundungsradius 5 bis 16 Prozent und deren Erstreckung in Umfangsrichtung 3 bis 10 Prozent des mittleren Klaueuradius (das ist der mittlere Abstand der Klauen von der Drehachse) betragen und daß die Übergänge zu den Flanken scharfe Kanten 45 bilden. Durch diese Verhältnisse wird das Einrücken in dem erwünschten Differenzdrehzahlbereich möglich und gleichzeitig die Voraussetzungen für eine lange Lebensdauer geschaffen. Durch die erfindungsgemäß Maße und die scharfen Kanten finden die Klauen unter der Wirkung der Einrückkraft auch bei unterschiedlichen Drehzahlen in kürzester Zeit ineinander, mit anderen Worten, die Abrundung und deren Erstreckung in Umfangsrichtung sind so gewählt, daß die Klauen des im Einrucksinn, also in achsialer 50 Richtung, beschleunigten Kupplungssteiles möglichst reibunglos an den Klauen des anderen Kupplungssteiles vorbeischlüpfen. Durch die erfindungsgemäß Maße bilden Stirnfläche und Flanken eine Kante mit ausreichend stumpfem Winkel, wodurch einem Abschlagen der Kanten entgegengewirkt ist.

Durch Versuche wurde ermittelt, daß besonders gute Resultate erzielt werden, wenn der Rundungsradius zwischen 9 und 11 Prozent und die Erstreckung in Umfangsrichtung 5 bis 7 Prozent des mittleren Klaueuradius betragen.

In Weiterbildung der Erfindung können die Flankenflächen im Umfangsschnitt um etwa 10° hinter- 55 schnitten sein. Dadurch wird einerseits ein günstiges Tragbild erreicht und andererseits sichergestellt, daß die Kupplung auch sicher ganz eingerückt wird und daß die einmal eingerückten Klauen nicht mehr

herausspringen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen näher erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1: Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kupplung im Längsschnitt in ausgerücktem Zustand;

5 Fig. 2: Stirnansicht II-II in Fig. 1;

Fig. 3: Stirnansicht III-III in Fig 1;

Fig. 4: Umfangsschnitt IV-IV in Fig 2, vergrößert;

Fig. 5,6,7: Drei verschiedene Anwendungen der erfindungsgemäßen Kupplung im Antriebszug eines Kraftfahrzeuges.

10 In den Figuren 1, 2 und 3 ist der erste Kupplungsteil mit 1 und der zweite Kupplungsteil mit 2 bezeichnet. Beide sind beispielsweise mit Keilverzahnungen 3,4 drehfest mit nicht dargestellten Wellen oder anderen Triebwerksteilen verbunden, der zweite Kupplungsteil 2 ist achsial verschiebbar. Dazu ist er mit einer Umfangsnut 5 für den Eingriff einer nicht dargestellten Schaltgabel versehen. Der zweite Kupplungsteil 2 trägt eine Anzahl von Stirnklaue 6, der erste Kupplungsteil 1 dieselbe Anzahl von 15 Stirnklaue 7. Die Lücken zwischen den Stirnklaue 6,7 sind mit 8,9 bezeichnet.

Die Profile der Stirnklaue 6,7 im Umfangsschnitt in den Figuren 2 und 3 sind folgendermaßen gestaltet: Gemäß Fig. 4 weisen die Klaue 6,7 in einer im wesentlichen achsnormalen Ebene (hier einer sehr stumpfen Kegelfläche) liegende Stirnflächen 10 und unter einem Winkel 18 gegen diese einwärts geneigte Flanken 11,12 auf, die Flanken sind in diesem Ausführungsbeispiel also hintschnitten. Der 20 Winkel 18 könnte aber auch ein rechter sein. Die Stirnflächen 10 gehen beiderseits in einen Kreisbogen 16 über und bilden mit den Flanken 11,12 Kanten 17. Zwischen den Flanken 11,12 und der Lücke 8 ist zur Verminderung von Kerbspannungen jeweils eine weitere Rundung 13 vorgesehen.

Zur Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe müssen bestimmte geometrische Verhältnisse herrschen: Der Kreisbogen 16 erstreckt sich von der Kante 17, die in axialer Richtung von der Stirnfläche 25 um eine Rücknahme 14 zurückversetzt ist, über ein Umfangsmaß 15 und schneidet die Stirnfläche 10 dort unter einem Übergangswinkel 21. Der Radius des Kreisbogens 16 beträgt 5 bis 16 % des mittleren Klaue 30 Radius 25 (siehe Figuren 1,2), vorzugsweise 9 bis 11 %. Das Umfangsmaß 15 des Kreisbogens 16 beträgt 3 bis 10 %, vorzugsweise 5 bis 6 % des mittleren Klaue 25. Bei zu großem Radius des Kreisbogens besteht die Gefahr, daß die von den Flankenflächen 11,12 mit der Stirnfläche 10 in den Kanten 17 gebildeten Winkel zu klein wird, wodurch die Kanten zum Ausbrechen neigen.

Dabei ist der Radius 19 des Kreisbogens 16 eine wesentliche Größe. Er läßt sich als Radius des Schmiegeungskreises einer Parabel deuten, die ein Punkt des unter der Wirkung der Einrückkraft beschleunigten Kupplungsteiles 2 bei einer gewissen Umfangsgeschwindigkeitsdifferenz gegenüber dem anderen Kupplungsteil 1 beschreibt. Insoferne wäre eine Parabel dem Kreis vorzuziehen, doch ist aus Fertigungsgründen ein Kreis vorzuziehen. Diese Umfangsgeschwindigkeitsdifferenz entspricht der Drehzahldifferenz, bei der die Kupplung noch schaltbar sein soll, in der Praxis etwa 300 Umdrehungen in der Minute. Die axiale Rücknahme 14 ist willkürlich wählbar, doch wird man sie nicht allzu groß wählen, da sie auf Kosten der tragenden Fläche der Flanken 11,12 geht. Mit dem Umfangsmaß 15, an dem der Kreisbogen unter einem Winkel 21 von etwa 5° die Stirnfläche 10 schneidet, ist die Lage des Kreismittelpunktes 20 bestimmt. Das Umfangsmaß 15 ist unabhängig von der Erstreckung der Klaue in Umfangsrichtung. Aus Festigkeitsgründen wird letztere aber immer wesentlich größer als ersteres sein, sodaß zwischen den Kreisbögen 16 auf beiden Seiten eine Stirnfläche erhalten bleibt.

Bei höheren Drehzahldifferenzen und geringen Einrückkräften besteht eine gewisse Gefahr, daß die Klaue 45 sich in achsialer Richtung nicht ganz in die Lücken schieben. Dann überdecken die Flanken einander nur wenig, was zur Zerstörung der Klaue führen könnte. Dem kann durch um einen Winkel 18 hintschnittene Flanken und eine scharfe Kante 17 entgegengewirkt werden, soferne eine Vergrößerung des Umfangsspielraums zwischen den Klaue der beiden Kupplungsteile nicht ausreicht.

In Fig. 5 besteht der Antriebszug eines Lastkraftwagens aus einem Motor mit Fahrkupplung 40, einem Schaltgetriebe 41 und einem Verteilergetriebe 42 mit der Eingangswelle 43. Diese bildet den Hauptantriebsstrang. Das Verteilergetriebe weist ein Längsdifferential 44 auf, von dem ein erster Radantriebsstrang 45 zur Vorderachse und ein zweiter Radantriebsstrang 46 zur Hinterachse führt. Zur Sperrung des Längsdifferentials ist zwischen Differential und erstem oder (hier im Bild) zweitem Radantriebsstrang eine erfindungsgemäße Klaue 1,2 angeordnet.

55 Fig. 6 unterscheidet sich von Fig. 5 nur dadurch, daß das Verteilergetriebe kein Längsdifferential aufweist, sondern der erste Radantriebsstrang 45 mittels der erfindungsgemäßen Klaue 1,2 zuschaltbar ist.

In Fig. 7 kann ein Verteilergetriebe 42 verwendet werden oder nicht. Die Antriebswelle 50 zu einer Achse, in diesem Fall der Hinterachse, bildet hier den Hauptantriebsstrang, der zu einem Achsdifferential 51

führt. 52 und 53 sind erster und zweiter Radantriebsstrang. Durch Verbinden eines der beiden Stränge 52,53 mit dem Differential 51 mittels der erfindungsgemäßen Kupplung 1,2 ist das Achsdifferential sperrbar.

**Patentansprüche**

- 5 1. Klauenkupplung für den Antrieb von Kraftfahrzeugen, bei der ein erster Kupplungsteil (1) mit einem ersten Radantriebsstrang (45,52) und ein zweiter Kupplungsteil (2) mit einem Hauptantriebsstrang (43,50) und einem zweiten Radantriebsstrang (46, 53) in Verbindung steht, wobei einer der beiden Kupplungsteile achsial verschiebbar ist und beide Kupplungsteile (1,2) jeweils axial vorstehende 10 gleichmäßig über den Umfang verteilte Stirnklaue (6,7) mit Abrundungen aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klaue (6,7) an beiden Kupplungsteilen (1,2) im Umfangsschnitt abgerundete Übergangszonen (16) zwischen ebener Stirnfläche (10) und Flankenflächen (11,12) aufweisen, deren Rundungsradius 5 bis 16 Prozent und deren Erstreckung in Umfangsrichtung 3 bis 10 Prozent des mittleren Klaueradius (25) betragen und daß die Übergänge zu den Flanken (11,12) scharfe Kanten 15 (17) bilden.
2. Klauenkupplung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rundungsradius zwischen 9 und 11 Prozent und die Erstreckung in Umfangsrichtung 5 bis 7 Prozent des mittleren Klaueradius (25) betragen.
- 20 3. Klauenkupplung nach Anspruch 1 oder 2, mit hinterschnittenen Flanken, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hinterschneidung der Flanken (11,12) im Umfangsschnitt etwa  $10^{\circ}$  beträgt.
4. Verteilergetriebe für Kraftfahrzeuge mit einer Klauenkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 25 5. Achsausgleichsgetriebe für Kraftfahrzeuge mit einer Klauenkupplung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

30

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

35

40

45

50

55

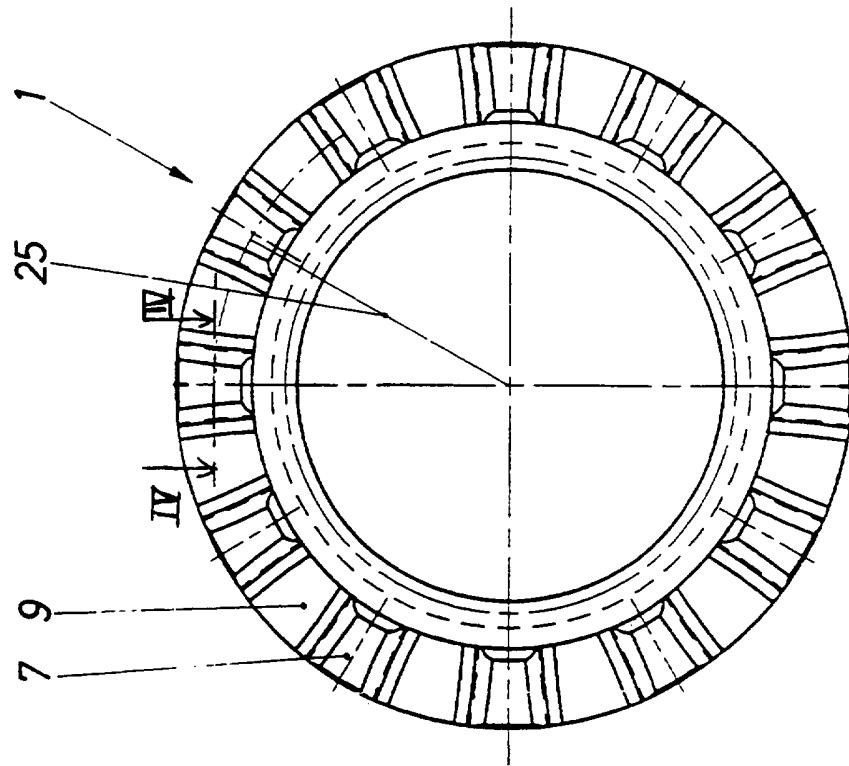


Fig. 2

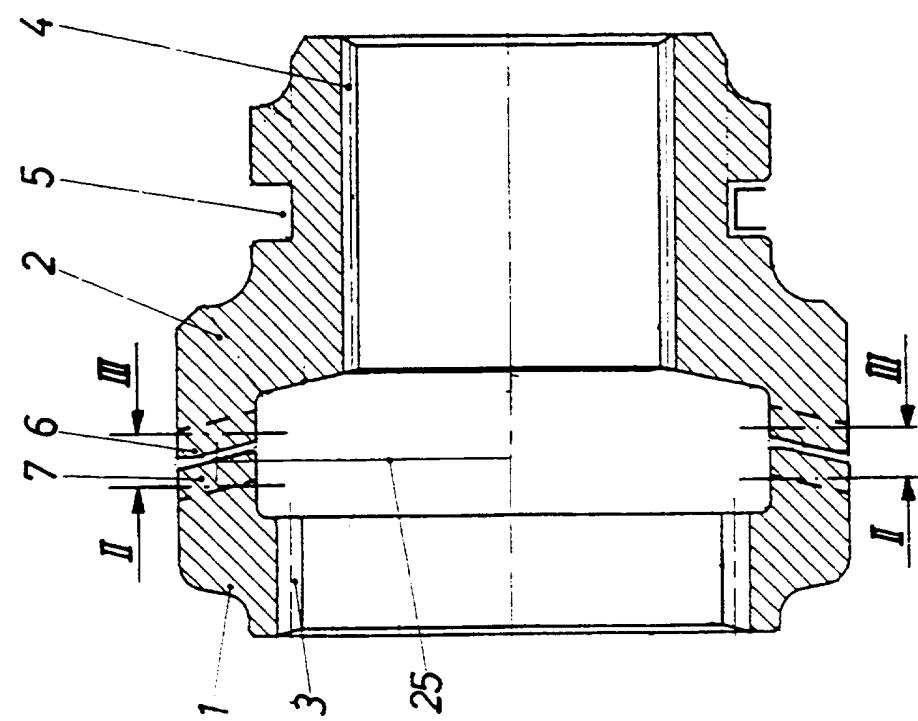


Fig. 1

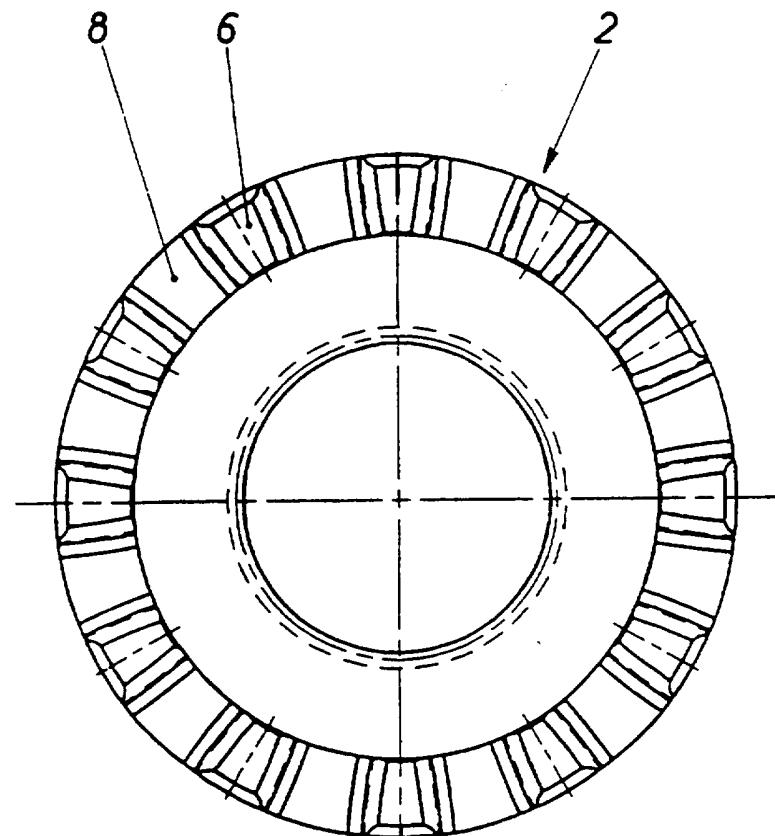


Fig. 3

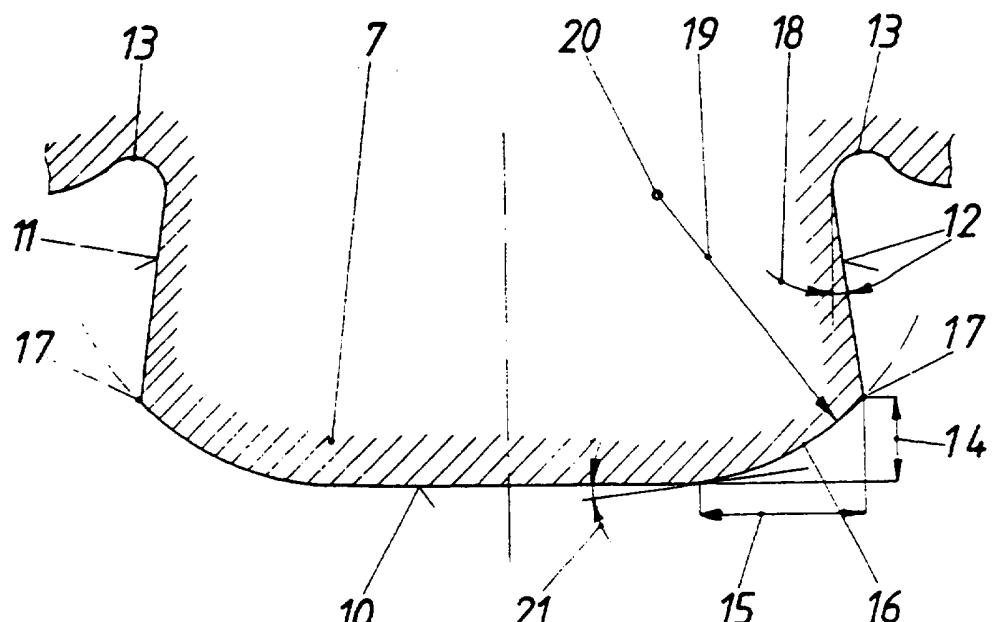


Fig. 4

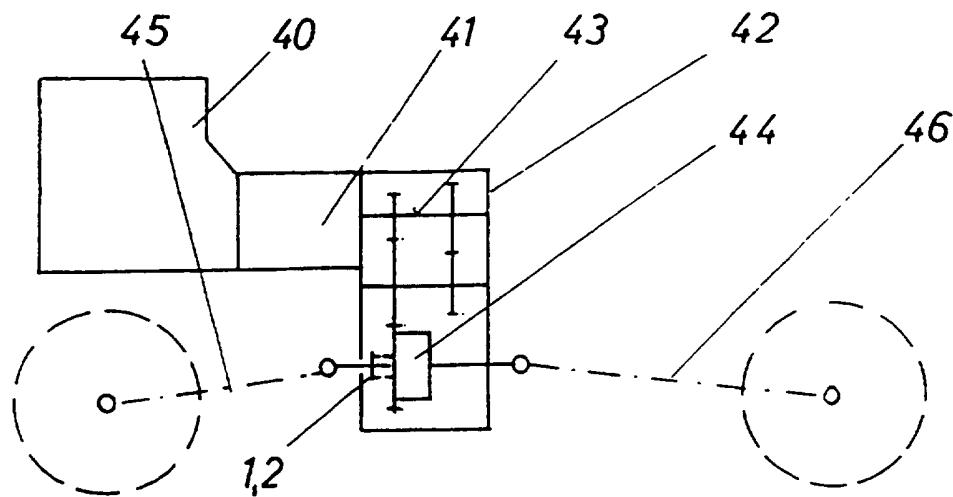


Fig.5

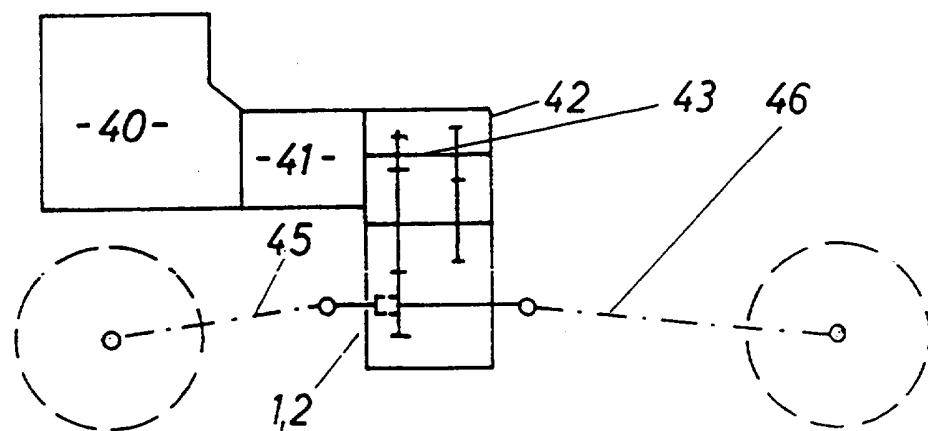


Fig.6

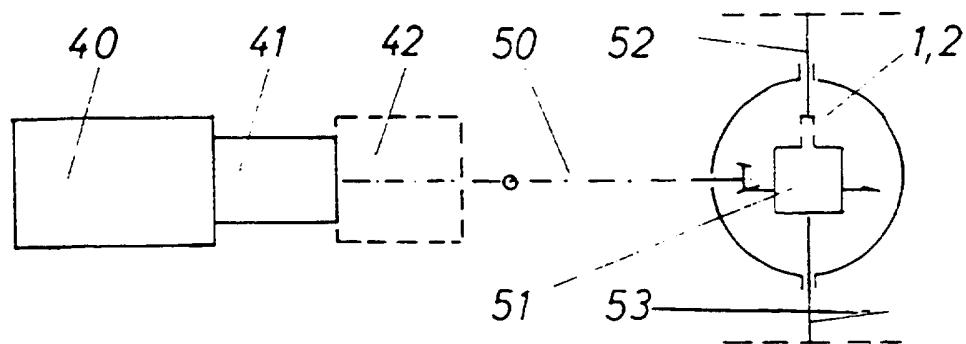


Fig.7