

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1383/92

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **G01M 17/04**

(22) Anmeldetag: 7. 7.1992

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1993

(45) Ausgabetag: 25. 2.1994

(73) Patentinhaber:

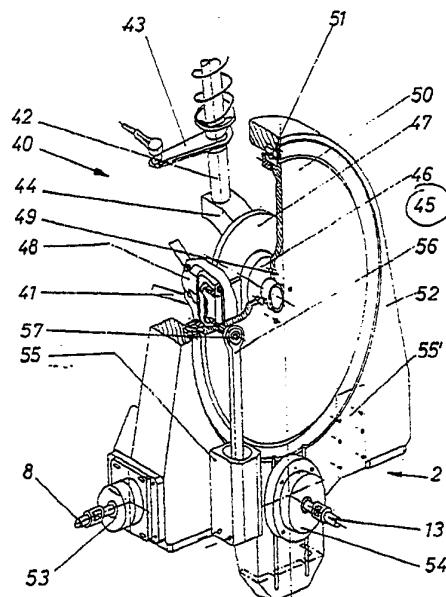
STEYR-DAIMLER-PUCH AKTIENGESELLSCHAFT  
A-1010 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

PÜHRINGER HANS PETER DIPL.ING.  
WEISTRACH, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) STRASSENSIMULATIONSPRÜFSTAND FÜR KRAFTFAHRZEUGE

(57) Ein Prüfstand für die Straßensimulation von Kraftfahrzeugen weist für jedes Rad einen Radersatzkörper (2) auf, in den über Stangen (8, 13, 4) Kräfte in den drei Bewegungsrichtungen eingeleitet werden. Um mit geringstem Aufwand und ohne Verfälschung der Ergebnisse auch Bremsmomente einleiten zu können, ist direkt am Radersatzkörper (2, 52) ein Betätigungselement (55) befestigt, das indirekt oder in einer anderen Variante auch direkt ein Belastungsmoment auf den Achsträger (44) ausübt.



Straßensimulationsprüfstand für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung handelt von einem Straßensimulationsprüfstand für Kraftfahrzeuge oder deren Teile, bei dem die Prüfkraft bzw. -bewegungen in Längs-, Quer- und Höhenrichtung über einen oder mehrere mit den Radflanschen verbundene Radersatzkörper eingetragen werden und bei dem zusätzlich eine Vorrichtung zum Eintragen eines Bremsmomentes in den stationären Teil der Radbremseinheiten vorgesehen ist.

Derartige Prüfstände werden zur Prüfung der Festigkeit von Radaufhängungen und Komplettkarosserien verwendet, wobei nebst den durch die Straßenunebenheiten verursachten vertikalen und horizontalen Kräften auch die auf die Karosserie bzw. die Fahrzeugteile einwirkenden Bremsmomente simuliert werden.

Die Einleitung der in der Regel durch hydraulische Servozyylinder erzeugten Kräfte bzw. Bewegungen in den Prüfling erfolgt über geeignet ausgebildete Gestänge. Dabei sind Prüfbewegungen mit großem Hub erforderlich, wenn auch Massenkraft erzeugt werden sollen.

Aus der DE-A 41 03 097 ist ein gattungsgemäßer Prüfstand bekannt, bei dem die Radersatzkörper (dort Radadapter genannt) in vertikaler Richtung auf Streben abgestützt sind, die einerseits vertikale Bewegungen übertragen und andererseits durch einen zusätzlichen umfangreichen Mechanismus gegenläufig bewegbar sind, um ein Bremsmoment zu simulieren. Weil das Bremsmoment am Radersatz angreift, muß weiters die Bremse betätigt werden, damit am stationären Teil der Bremseinheit ein Reaktionsmoment auftritt.

Nachteilig ist an dieser Konstruktion nebst dem Raumbedarf vor allem der komplizierte Aufbau und die relativ große Masse der Hebel und Gestänge, die eine große Grube erfordern, wenn der Prüfling in Flurhöhe untergebracht werden soll, und die wegen der großen Masse viel Energie verbrauchen und bei höheren Prüffrequenzen entsprechend hohe Beschleunigungskräfte erfordern.

Aus einem Prospekt von SCHENCK, Darmstadt (P 3003, Ausgabe 1/89) ist es bekannt, den Bremssattel von einer raumfesten Vorrichtung aus mittels einer Schubstange mit dem Bremsmoment zu belasten. Sollen gleichzeitig auch die anderen Simulationskräfte eingeleitet werden, so ist dies ebenfalls nur mit einer relativ komplizierten Vorrichtung mit entsprechender Masse möglich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Prüfstand so weiterzubilden, daß bei relativ geringer Masse und geringen Baumaßen eine schnelle und rückwirkungsfreie Bewegung mit großer Amplitude in allen Bewegungsrichtungen mit gleichzeitigem Aufbringen eines Bremsmomentes möglich ist.

Erfindungsgemäß ist dazu an dem Radersatzkörper ein Betätigungselement angeordnet, das über ein Pleuel direkt oder indirekt ein Bremsmoment in den stationären Teil der Bremseinheit einleitet.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung wird der Vorteil erzielt, daß die zusätzliche Vorrichtung mit sehr geringem zusätzlichem Gewicht auf kürzestem Wege eine Einleitung des Bremsmomentes ohne kinematische Rückwirkungen ermöglicht. Das Betätigungselement ist normalerweise hydraulisch, es könnte aber auch pneumatisch oder elektrisch sein. Jedenfalls benötigt es nur eine weiche Energiezufuhrleitung (keine starre Verbindung) und baut sehr klein.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der Radersatzkörper fest mit dem Radflansch verbunden und das Betätigungselement wirkt direkt (ohne den Umweg über die Bremsscheibe) auf den stationären Teil der Bremseinheit (Anspruch 2).

Durch die direkte Wirkung können viele Teile eingespart werden. Wenn kein Bremsmoment in die Achsaufhängung eingeleitet werden soll, kann derselbe Radersatzkörper verwendet werden - eben ohne Verbindung mit dem Bremssattel. Um den Radersatzkörper einem bestimmten Fahrzeug anzupassen, sind nur zwei einfache fahrzeugspezifische Teile anzufertigen.

In einer anderen Ausführungsform besteht der Radersatzkörper aus einem Außenring und einer fest mit dem Radflansch verbundenen, im Außenring gelagerten Scheibe, wobei die Prüfkraft bzw. -bewegungen in Längs-, Quer- und Höhenrichtung in den Außenring eingeleitet werden, und wobei das Betätigungselement am Außenring befestigt ist und die Bremskraft auf die Scheibe ausübt (Anspruch 3).

Hier wird das Bremsmoment zwar nicht auf kürzestem Wege, sondern wie im normalen Fahrbetrieb eingeleitet und der Prüfling kann ohne weitere Rüstarbeiten am Prüfstand angebracht werden. Die Bremsen brauchen nicht demontiert zu werden, es genügt, die Radersatzkörper mit den Radflanschen zu verbinden. Für den Versuch müssen die Bremsen betätigt werden. Ein weiterer Vorteil dieser Variante ist, daß sie unverändert auch für Fahrzeuge mit Trommelbremsen geeignet ist.

Bei Fahrzeugen mit Scheibenbremsen ist es besonders vorteilhaft, wenn das Betätigungselement auf einen mit dem Bremssattel verschraubten Hebel wirkt (Anspruch 4). Dann braucht zur Anpassung an ein bestimmtes Fahrzeug nur dieser Hebel verändert zu werden.

Weiters liegt es im Rahmen der Erfindung, daß am Radersatzkörper mindestens zwei Befestigungsstellen für das Betätigungselement vorgesehen sind (Anspruch 5). Dadurch können dieselben Radersatzkörper für beide Seiten des Fahrzeuges verwendet werden, wobei dann entsprechend der Momentenrichtung das Betätigungselement auf der einen Seite in der einen und auf der anderen Seite in der anderen Position befestigt ist.

Besonders große Amplituden in Längsrichtung ohne Verfälschung der Resultate durch Drehen des Radersatzkörpers um die Radachse lassen sich bei Verwendung des erfindungsgemäßen Radersatzkörpers dadurch erreichen, daß dieser in vertikaler Richtung über zwei parallele Stangen auf einem Kipphebel ruht, dessen Schwenkachse parallel zur Verbindungsgeraden der Aufstandspunkte der beiden Stangen liegt (Anspruch 6).

Die Erfindung wird nun anhand der folgenden Abbildungen beschrieben und erläutert:

Figur 1: Axonometrische Darstellung eines erfindungsgemäßen Prüfstandes in einer ersten Ausführungsform;

Figur 2: Axonometrische Darstellung eines erfindungsgemäßen Prüfstandes in einer bevorzugten Ausführungsform;

Figur 3: Detail (A) in Figur 1 einer ersten Variante.

Figur 4: Detail (B) in Figur 2 in einer zweiten Variante;

Figur 5: Detail (B) in Figur 2 der zweiten Variante, jedoch für umgekehrte Richtung des Bremsmomentes.

Der in Figur 1 abgebildete Prüfstand für ein Kraftfahrzeug (1) mit anstelle der vier Räder montierten Radersatzkörpern (2) ruht auf einem Fundament (3), das der Boden einer Grube sein kann, wenn das Fahrzeug (1) in Flurhöhe sein soll. Er weist für jeden Radersatzkörper (2) Elemente zur Erzeugung und Einleitung der Prüfkraft bzw. -bewegungen in den drei Richtungen auf: In vertikaler Richtung zwei Streben (4), einen Winkelhebel (5), einen Servozylinder (6) und einer Konsole (7); in Fahrzeuglängsrichtung eine Strebe (8), einen Winkelhebel (9), einen Servozylinder (10) und Konsolen (11), (12) zur raumfesten Abstützung von Zylinder (10) und Winkelhebel (9); in Fahrzeugquerrichtung eine Strebe (13), einen Winkelhebel (14), einen Servozylinder (15) und Konsolen (16), (17). Auf die Radersatzkörper (2) wird später eingegangen.

In der Ausführungsform nach Figur 2 ruht der Prüfstand wieder auf einem Fundament (3), das der Boden einer Grube ist. Es werden auch wieder Radersatzkörper (2) verwendet, wobei der Einfachheit halber nur eine "Prüfstandsecke" mit den zugehörigen Krafteinleitungselementen abgebildet ist.

Die Vertikalkraft wird über zwei parallele Stangen (20) eingetragen, die über nicht bezeichnete sphärische Lager einen Winkelhebel (21) mit dem Radersatzkörper (2) verbinden. Der Winkelhebel (21) ist in einer ortsfesten Konsole (24) um eine Achse (22) schwenkbar gelagert, die parallel zur gedachten Verbindungslinie der beiden unteren sphärischen Lager liegt. Ein Servozylinder (23) wirkt auf den Winkelhebel (21).

Die Längskraft wird in derselben Weise über eine horizontale Stange (25) eingetragen, auf die ein Winkelhebel (26) und ein Servozylinder (27) wirkt, die in Konsolen (28) gelagert sind. Die Seitenkraft wird über eine horizontale Stange (30) eingetragen, die von einem Servozylinder (32) über einen Winkelhebel (31) betätigt wird. Diese sind wieder auf Konsolen (33) gelagert.

Die Konsolen (28), (33) für die horizontalen Bewegungen sind in dieser Ausführungsform auf dem Hallenboden (29) seitlich der Grube auf dem Boden (3) aufgestellt. Dadurch kann die Grube klein gehalten werden und die horizontalen Krafteintragungselemente und der Prüfling sind gut zugänglich in Flurhöhe angeordnet.

Figur 3 zeigt eine erste Variante des erfindungsgemäßen Radersatzkörpers, von der Fahrzeugaußenseite aus gesehen. Die Radaufhängung des Prüflings ist summarisch mit (40) bezeichnet. Sie besteht beispielsweise aus einem unteren Querlenker (41), einem MacPherson-Bein mit einem nur angedeuteten Lenkhebel (43) und einem Achsträger (44) mit dem darin drehbar gelagerten Achsstummel (45). Dieser umfaßt einen Radflansch (46) mit Radbolzen (49) und eine Bremsscheibe (47), mit der eine Bremszange (48) zusammenwirkt, die in nicht erkennbarer, aber üblicher Weise etwa über einen Bremssattel mit dem Achsträger (44) verbunden ist.

Der Radersatz (2) besteht aus einer mittels der Radbolzen (49) mit dem Radflansch (46) drehfest verbundenen Scheibe (50) und einem Außenteil (52), in dem die Scheibe (50) mittels eines Rillenkugellagers (51) gelagert ist. Der Außenteil (52) ruht auf den hier nicht dargestellten Stangen (4), weiters greifen an ihm in horizontaler Richtung die Stange (8) für die Längskraft über das sphärische Lager (53) und die Stange (13) für die Seitenkraft über das sphärische Lager (54) an.

Auf dem Außenteil (52) ist das Betätigungselement (55), ein Hydraulikzylinder, in einer ersten Position befestigt. Ein Pleuel (56) wirkt auf den in der Scheibe (50) steckenden Bolzen (57). In dieser ersten Position wirkt der Hydraulikzylinder in einem Drehsinn, in der mit (55') angedeuteten Position im anderen Drehsinn, wenn der Radersatzkörper auf der anderen Seite des Fahrzeuges angebracht ist. Soll eine Bremskraft eingeleitet werden, wird die Bremszange (48) und das Betätigungselement beaufschlagt. Mit dieser Anordnung können auch Ensembles mit Trommelbremse getestet werden.

Figur 4 zeigt, diesmal von der Innenseite des Fahrzeuges aus gesehen und mit unsichtbarer Radaufhängung, eine zweite Variante des erfindungsgemäßen Radersatzkörpers (2), in der dieser nur aus einem Teil (60) besteht. Dieser ist am in der Figur weggelassenen Radflansch mit Radbolzen, die die Bohrungen (61) durchsetzen, festgeschraubt. Dieser Teil (60) weist Konsolen (62) auf, an denen die Stangen (20) für die vertikale Bewegung über sphärische Lager (63) und die Stange (25) für die Längsbewegung über sphärische Lager (64) angreifen. An dem Fortsatz (65) des Teiles (60) greift von außen, daher hier unsichtbar, die Stange (30) (Figur 2) über sphärische Lager an. Die Seitenkraft muß ja in der Höhe der Reifenauflandsfläche angreifen.

An dem Teil (60) des Radersatzkörpers (2) ist wieder ein Hydraulikkolben (66) als Betätigungselement (in Fig. 4 in einer ersten Position) befestigt, das über ein Pleuel (67) auf einen Hebel (68) wirkt, der mit dem abgerissen dargestellten Bremssattel (69) verschraubt ist. In Figur 5 ist derselbe Radersatzkörper mit in einer anderen Position befestigten Betätigungselement (66') gezeigt, in der das Bremsmoment im entgegengesetzten Drehsinn eingeleitet wird. Eine Druckölzu- und -ableitung (70) zu einer Anschlußleiste (71) kann der gewählten Position angepaßt werden.

Soll im Versuch ein Bremsmoment eingeleitet werden, so kann durch Beaufschlagung des Betätigungs-

elementes direkt, ohne Zwischenschaltung von Achse oder Bremsscheibe, das Bremsmoment auf den Bremssattel, das ist der stationäre Teil der Bremseinheit, ausgeübt werden.

5

## PATENTANSPRÜCHE

10

1. Straßensimulationsprüfstand für Kraftfahrzeuge oder deren Teile, bei dem die Prüfkkräfte bzw. -bewegungen in Längs-, Quer- und Höhenrichtung über einen oder mehrere mit den Radflanschen verbundene Radersatzkörper eingetragen werden und bei dem zusätzlich eine Vorrichtung zum Eintragen eines Bremsmomentes in den stationären Teil der Radbremseinheiten vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Radersatzkörper (2) ein Betätigungselement (55; 66) angeordnet ist, das über ein Pleuel (56; 67) direkt oder indirekt ein Bremsmoment in den stationären Teil (69; 48) der Bremseinheit einleitet.

2. Straßensimulationsprüfstand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Radersatzkörper (2, 60) fest mit dem Radflansch (46) verbunden ist und das Betätigungselement (66) direkt auf den stationären Teil (69) der Bremseinheit wirkt.

3. Straßensimulationsprüfstand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Radersatzkörper (2) aus einem Außenteil (52) und einer fest mit dem Radflansch (46) verbundenen im Außenteil (52) gelagerten Scheibe (50) besteht, wobei die Prüfkkräfte bzw. -bewegungen in Längs-, Quer- und Höhenrichtung in den Außenteil (52) eingeleitet werden, und wobei das Betätigungselement (55) am Außenteil (52) befestigt ist und die Bremskraft auf die Scheibe (50) ausübt.

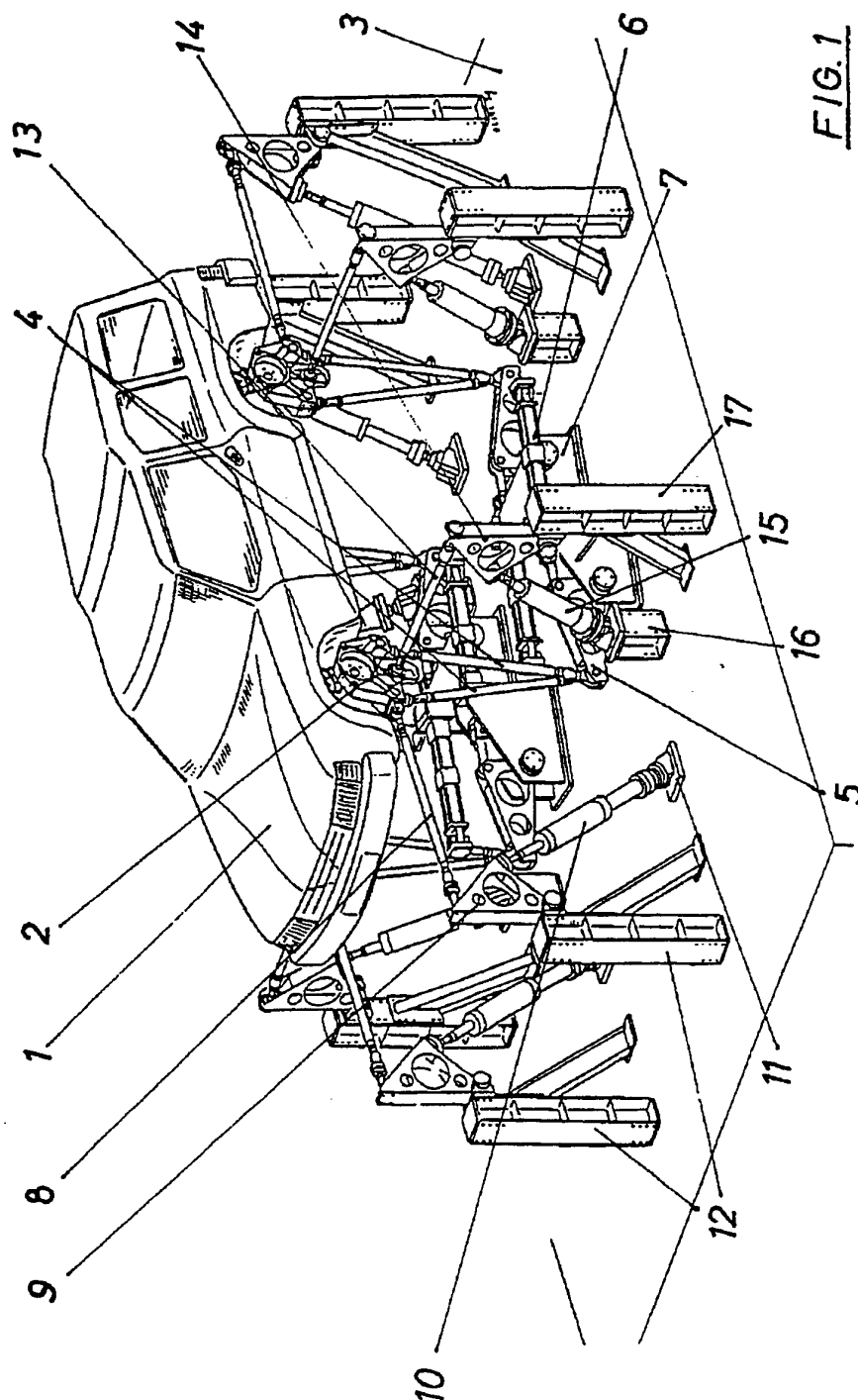
4. Straßensimulationsprüfstand nach Anspruch 2, wenn die Radbremsen Scheibenbremsen mit einer mit dem Radflansch verbundenen Bremsscheibe und einem nicht verdrehbaren Bremssattel sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Betätigungselement (66) auf einen mit dem Bremssattel (69) verschraubten Hebel (68) wirkt.

5. Straßensimulationsprüfstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Radersatzkörper (2; 52; 60) mindestens zwei Befestigungsstellen für das Betätigungselement (55; 66) vorgesehen sind.

6. Straßensimulationsprüfstand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Radersatzkörper (2) in vertikaler Richtung über zwei parallele Stangen (20) auf einem Kipphebel (21) ruht, dessen Schwenkachse (22) parallel zur Verbindungsgeraden der Aufstandspunkte der beiden Stangen (20) liegt.

45

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen



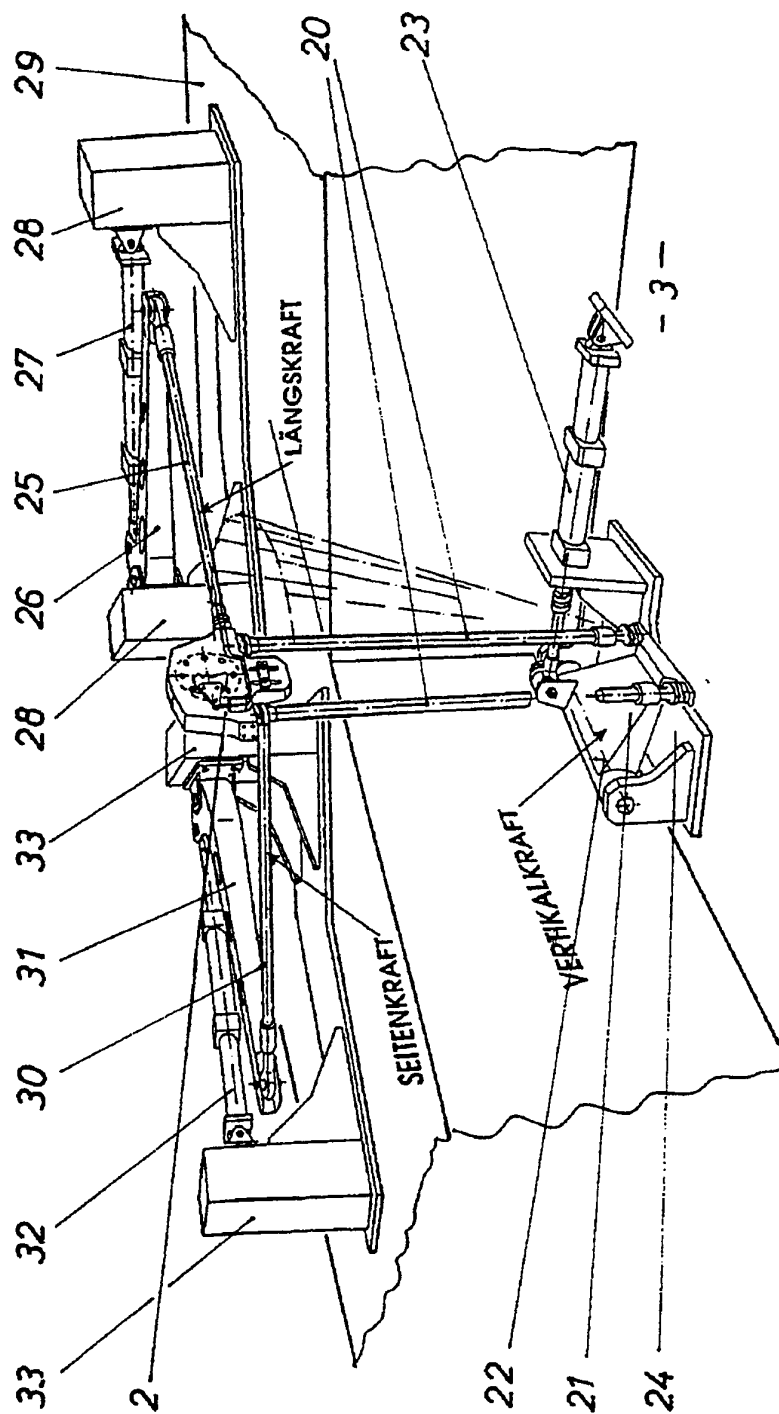


FIG. 2

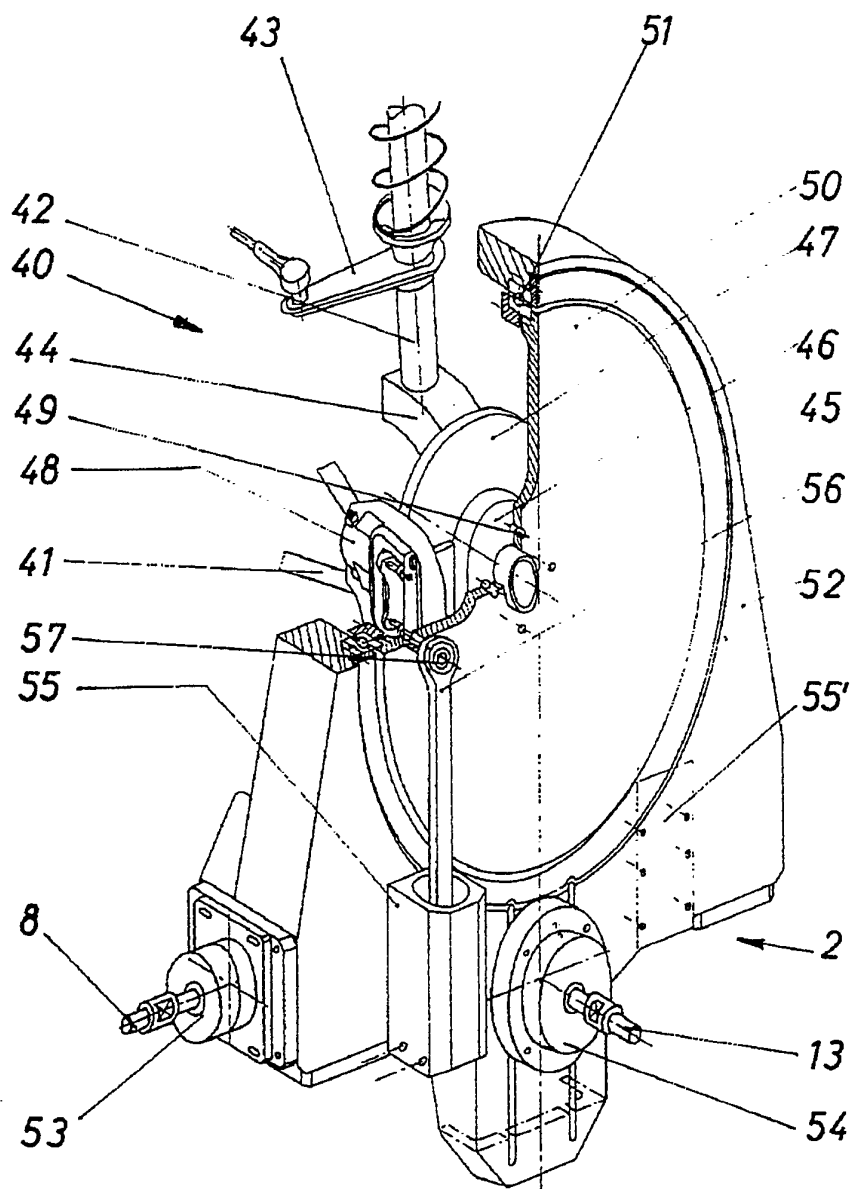
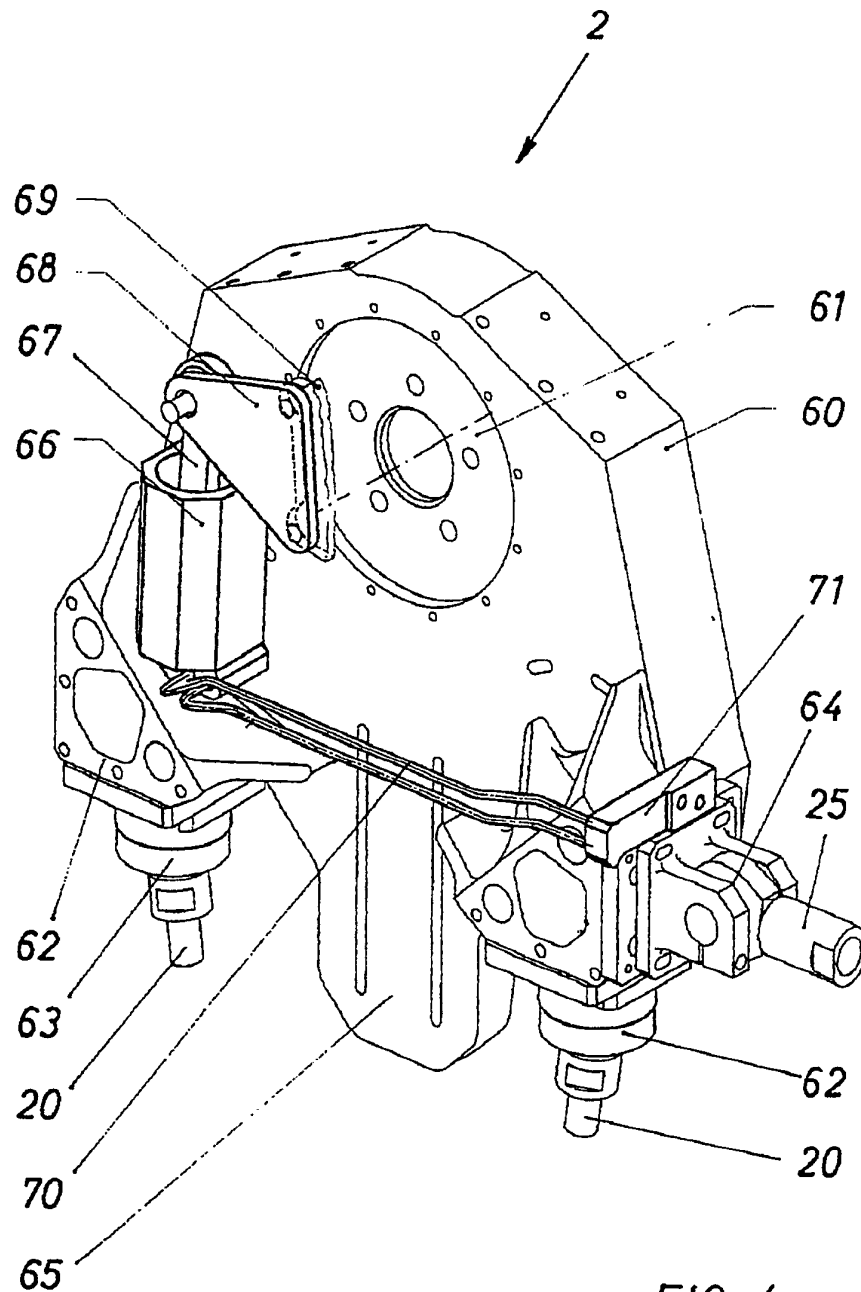


FIG. 3





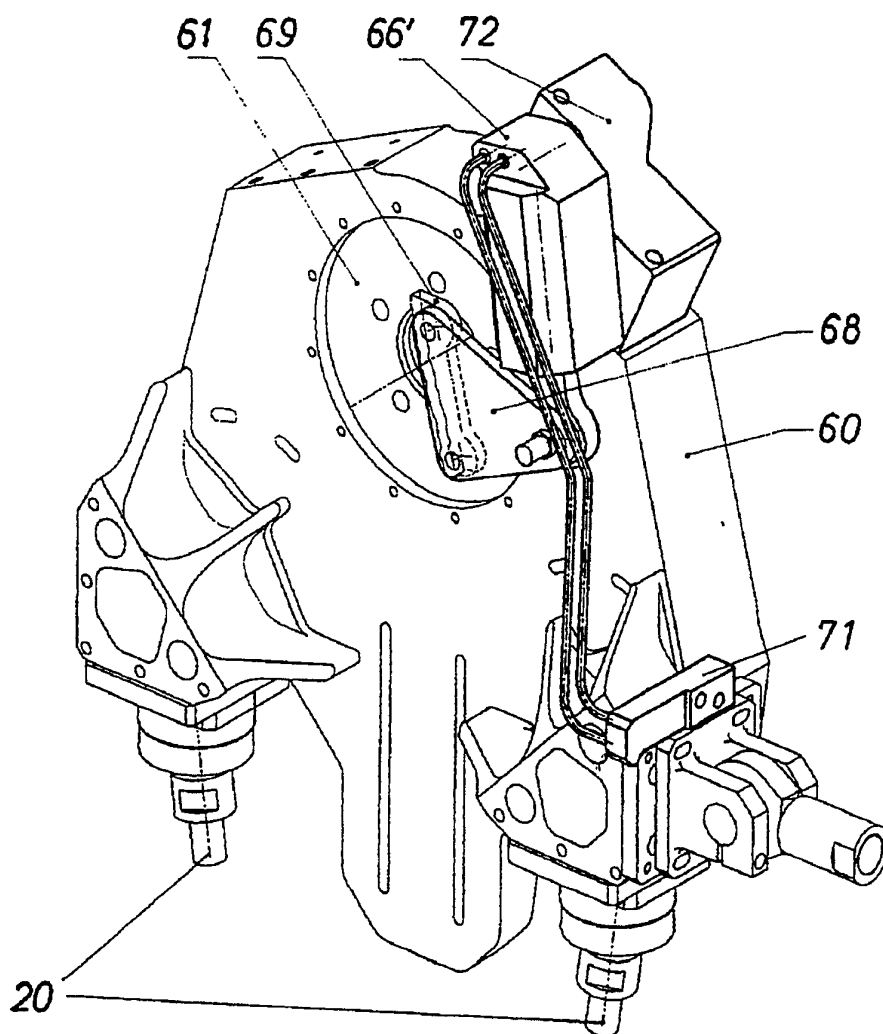


FIG. 5