



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl. 3: G 01 B 11/275

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

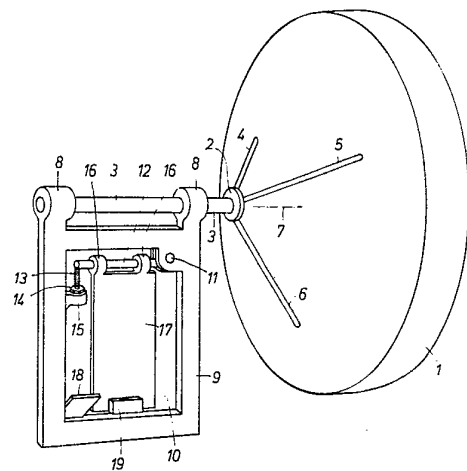
11

640 345

21) Gesuchsnummer:	4954/79	73) Inhaber:	Matra-Werke GmbH, Frankfurt a.M. (DE)
22) Anmeldungsdatum:	28.05.1979		
30) Priorität(en):	29.05.1978 DE U/7816079	72) Erfinder:	Karl Spreng, Heusenstamm (DE)
24) Patent erteilt:	30.12.1983		
45) Patentschrift veröffentlicht:	30.12.1983	74) Vertreter:	Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

54) Messeinrichtung zum Messen des Vorlaufes und des Sturzes eines Fahrzeugrades.

57) An einem Fahrzeugrad (1) ist koaxial zur Radachse (7) eine Achse (3) mittels einstellbarer Beine (4, 5, 6) befestigt, an der ein Gehäuse (9) reibungsarm schwenkbar gelagert ist. Im Gehäuse (9) bildet ein Bolzen (11) eine erste Achse, die horizontal und in einer Ebene senkrecht zur Radachse (7) liegt. Um den Bolzen (11) ist eine zweite Achse (12) schwenkbar gelagert und über eine Stellschraube (13) am Rahmen (9) abgestützt, an der ein Spiegel (17) schwenkbar gelagert ist. Der Spiegel (17) liegt an einer schiefen Anlaufläche (18) an. Zum Messen des Vorlaufes wird die zweite Achse (12) parallel zur Radachse (7) eingestellt. Ein auf den Spiegel (17) parallel zur Fahrzeuglängsachse gerichteter Lichtstrahl wird um einen dem Vorlauf entsprechenden Betrag seitlich angelehnt. Zur Messung des Sturzes wird die zweite Achse (12) mittels einer Wasserwaage genau horizontal eingestellt. Der Spiegel (17) wird über die Anlaufläche (18) geführt und dadurch um die zweite Achse (12) verschwenkt. Dem Sturz der Radachse (7) entspricht das Ablenken des Lichtstrahls in der Vertikalen. Die Messung sowohl des Vorlaufes als auch des Sturzes mittels eines parallel zur Fahrzeuglängsachse projizierten Lichtstrahls benötigt wenig seitlichen Platz und verkleinert den Messaufwand.



PATENTANSPRÜCHE

1. Am Rad eines Fahrzeuges anbringbare, mit einem Spiegel versehene Messeinrichtung zum Messen des Vorlaufes und des Sturzes des Rades, wobei die Drehachse des Rades in der oder parallel zur Spiegelebene liegt und der Spiegel um diese Radachse oder um eine zu dieser parallele Achse frei pendelnd aufgehängt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Spiegel (17) in einem um die genannte Achse (7, 3) frei pendelnden Gehäuse (9) um zwei zueinander senkrechte Achsen (11, 12) schwenkbar gelagert ist, von denen die erste Achse (11) senkrecht zu einer Ebene, in der die Radachse (7) liegt, horizontal liegt und die zweite Achse (12) senkrecht zu der erstgenannten Achse oder versetzt zu dieser in oder parallel zu einer Ebene liegt, in der auch die genannte Achse (3, 7) liegt und dass der Spiegel (17) mit einer Justiereinrichtung (19) und einer Stelleneinrichtung (13, 14, 15) verbunden ist, die ein horizontales Ausrichten des Spiegels (17) ermöglicht und dass für den Spiegel (17) eine Zwangsführung (18) vorgesehen ist, die bei Verschwenken des Spiegels (17) um die erstgenannte Achse (11) eine definierte Verschwenkung des Spiegels um die zweite Achse (12) bewirkt.

2. Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spiegel (17) mit einer Wasserwaage (19) als Justiereinrichtung verbunden ist.

3. Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Achse (12) an einem Bauteil angeordnet ist, das um die erste Achse (11) schwenkbar ist.

4. Messeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil, an dem die zweite Achse (12) angeordnet ist, mittels einer Stellschraube (13) um die erste Achse (11) schwenkbar ist, wobei die Stellschraube (13) andererseits im Gehäuse (9) abgestützt ist.

5. Messeinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine elektro-motorisch angetriebene selbsttätige Vorrichtung zum Ausrichten des Spiegels (17) in die Horizontale.

6. Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwangsführung für den Spiegel (17) durch eine am Gehäuse für den Spiegel (17) befestigte schiefe Ebene (18) gebildet ist, gegen die ein Teil des Spiegels (17) anliegt.

7. Messeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die schiefe Ebene unter einem Winkel von 45° zu einer Tangente um einen Kreis um die zweite Achse (12) angeordnet ist.

8. Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwangsführung (18) durch eine am Gehäuse befestigte Kulisse gebildet ist, in der ein Gleitstein gleitbar ist.

9. Messeinrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Skala an der Zwangsführung.

Die Erfindung betrifft eine am Rad eines Fahrzeuges, vorzugsweise am Rad der Lenkachse eines Kraftfahrzeuges anmontierbare, mit einem Spiegel versehene Messeinrichtung zum Messen des Vorlaufes und des Sturzes des Rades, wobei die Drehachse des Rades in der oder parallel zur Spiegelebene liegt und der Spiegel um diese Radachse oder um eine zu dieser parallele Achse frei pendelnd aufgehängt ist.

Bei den bisher bekannten Einrichtungen dieser Art pendelt der Spiegel in eine genau senkrechte Lage ein. Mittels des Anbaubockes wird die Gerätachse genau koaxial zur Radachse ausgerichtet, so dass bei Drehen des Rades die Gerätachse nicht mehr pendelt. Zum Messen des Vorlaufes wird von einer ausserhalb des Gerätes und ausserhalb des Fahrzeuges aufgestellten Lichtquelle ein Lichtstrahl horizontal und parallel zur Fahrzeuglängsmittelachse auf den Spiegel geleitet

und wird von dem Spiegel auf eine Messskala reflektiert, die unmittelbar neben der Lichtquelle angeordnet ist. Da infolge des Vorlaufes die Radachse nicht senkrecht zur Fahrzeuglängsmittelachse steht, trifft der Lichtstrahl nicht senkrecht auf den Spiegel auf, sondern wird mit einem Winkel zurückgeworfen. Der Abstand zwischen der Lichtquelle und dem Punkt der Messskala, auf den der reflektierte Lichtstrahl auftritt, gibt dann zusammen mit dem Abstand der Lichtquelle von dem Spiegel ein Mass für den Winkel, den der Spiegel gegenüber der Fahrzeuglängsmittelachse einnimmt. Dieser Winkel ist gleich dem Vorlauf. Mit diesen bisher bekannten Einrichtungen war es nicht möglich, auch den Radsturz zu messen.

Andererseits sind Messeinrichtungen bekannt, die es erlauben, sowohl den Vorlauf als auch den Sturz zu messen und die zu diesem Zweck ebenfalls einen Spiegel benutzen, der mittels eines Montagebockes an das Rad angebaut wird. Bei diesen bekannten Einrichtungen wird der Spiegel derart montiert, dass die Spiegelebene genau senkrecht zur Radachse liegt, also ein auf den Spiegel geworfener Lichtstrahl von diesem immer genau auf einen bestimmten Punkt reflektiert wird, auch wenn das Rad gedreht wird. Auch zum Messen mit diesen Einrichtungen wird eine Lichtquelle verwendet, die einen Lichtstrahl auf den Spiegel wirft, wobei der Lichtstrahl auf eine Messskala reflektiert wird, die neben der Lichtquelle angeordnet ist. In diesem Falle wird der Lichtstrahl genau senkrecht zur Fahrzeuglängsmittelachse auf den Spiegel geworfen und auf der Messskala sowohl die horizontale Abweichung des reflektierten Lichtstrahles – die ein Mass für den Vorlauf gibt – als auch die vertikale Ablenkung des reflektierten Lichtstrahles – die ein Mass für den Sturz ergibt – gemessen. Um deutlich die Ablenkung des Lichtstrahles feststellen zu können, ist bei diesen Einrichtungen erforderlich, dass die Lichtquelle in einem relativ grossen seitlichen Abstand zum Fahrzeug aufgestellt wird. Die Anwendung solcher Einrichtungen ist also nicht möglich in einer Werkstatt, in der die Fahrzeuge in geringem Abstand nebeneinander stehen. Mit Rücksicht auf die erforderliche genaue Ausrichtung senkrecht zur Fahrzeuglängsmittelachse ist es im Gegenteil fast immer erforderlich, die Lichtquellen in Ständern anzuordnen, die auf fest in der Werkstatt montierten Schienen gelagert sind. Selbst wenn die Ständer dann, wenn die Messeinrichtung nicht benötigt wird, abgenommen werden, stören diese Schienen in der Werkstatt.

Dem gegenüber ist es sehr leicht möglich, Lichtquellen mit angebaute Messskala in der Werkstatt derart aufzustellen und auszurichten, dass der Lichtstrahl genau parallel zur Fahrzeuglängsmittelachse auf einen an der Messeinrichtung am Fahrzeugrad angebrachten Spiegel geworfen wird. Solche Lichtquellen mit Messskala können also transportabel ausgestaltet sein und in einen Aufbewahrungsraum gebracht werden, wenn sie nicht benötigt werden und trotzdem dann, wenn sie benötigt werden, sehr schnell zur Verfügung stehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Messeinrichtung mit einem Spiegel zu schaffen, die an das Rad angebaut werden kann und bei der ein parallel zur Fahrzeuglängsmittelachse auf den Spiegel geworfener Lichtstrahl benutzt wird und die ermöglicht, nicht nur den Vorlauf, sondern auch den Sturz zu messen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Spiegel – im Gegensatz zu den bisher bekannten Einrichtungen, bei denen die Lage des Spiegels gegenüber der Radachse unveränderlich war – in einem Gehäuse gelagert ist, das sich seinerseits um die Radachse frei pendelnd vertikal ausrichtet, wobei der Spiegel in diesem Gehäuse um zwei zueinander senkrechte Achsen, von denen die erste Achse senkrecht zu einer Ebene, in der die Radachse liegt, horizontal liegt und die zweite Achse senkrecht zu der erstgenannten Achse oder versetzt zu

dieser in oder parallel zu einer Ebene liegt, in der auch die genannte Achse liegt, schwenkbar gelagert ist und dass der Spiegel mit einer Justiereinrichtung und einer Stelleinrichtung verbunden ist, die ein Ausrichten des Spiegels in der Horizontalen ermöglicht und dass weiterhin eine Zwangsführung für den Spiegel vorgesehen ist, die bei Verschwenken des Spiegels um die erste Achse eine definierte Verschwenkung des Spiegels um die zweite Achse bewirkt. Unter Fortlassung aller Sonderfälle ergibt sich somit, dass der Spiegel in einem um die Radachse frei pendelnden Gehäuse um zwei zueinander senkrechte Achsen schwenkbar gelagert ist, von denen die erste Achse senkrecht zu einer Ebene, in der die Radachse liegt, horizontal liegt und die zweite Achse senkrecht zu der erstgenannten Achse in einer Ebene liegt, in der die Radachse liegt. Zum Messen des Vorlaufes bleibt der Spiegel starr (in einer genau definierten vorbestimmten und erkennbaren Lage) mit dem Gehäuse verbunden, so dass die Einrichtung genauso wirkt wie die bisher bekannten Einrichtungen, bei denen ein Lichtstrahl parallel zur Fahrzeuglängsachse auf den Spiegel geworfen wird. Dabei steht dann die zweitgenannte Achse und die Spiegelebene genau parallel zur Radachse. Da die Radachse geneigt ist, ist auch das vorbestimmte Teil des Spiegels in dem gleichen Masse geneigt.

Zum Messen des Sturzes wird nunmehr der Spiegel bzw. die zweitgenannte Achse gegenüber dem Gehäuse bzw. Rahmen um die erstgenannte Achse um genau das Mass des Sturzes verschwenkt, so dass die erstgenannte Achse oder ein anderes definiertes Teil des Spiegels genau horizontal ausgerichtet ist. Diese Verschwenkung von der Lage, in der die zweitgenannte Achse genau parallel zur Radachse liegt, in die horizontale Lage, gibt dann den Sturz an. Um diesen Verschwenkwinkel genau mittels des reflektierten Lichtstrahles messen zu können, ist eine Vorrichtung vorgesehen, die bei Verschwenkung der zweitgenannten Achse um die erstgenannte Achse im Gehäuse den Spiegel um diese zweitgenannte Achse verschwenkt und zwar in einem Masse verschwenkt, welches genau der Verschwenkung des Spiegels um die erstgenannte Achse entspricht. Dadurch wird also die Spiegelebene in einem genau dem Sturz entsprechenden Winkel aus der vertikalen Lage verschwenkt, während das frei pendelnde Gehäuse seine vertikale Lage beibehält. Diese Verschwenkung der Spiegelebene aus der vertikalen Lage kann dann mittels der Ablenkung des Lichtstrahles auf der Messskala sehr genau gemessen werden.

Die Ablenkung des Spiegels aus der vertikalen Lage kann durch eine schräge Ebene bewirkt werden, die am Gehäuse oder gehäuseartigen Rahmen befestigt ist und gegen die ein möglichst weit von der erstgenannten Achse entfernter, fest am Spiegel befestigter Führungstaster gleitet. Der Gleitweg dieses Führungstasters auf der schrägen Ebene ist dann bereits grob ein Mass für den Sturz.

Bei einer aufwendigeren und komfortableren Einrichtung kann eine automatische (elektro-) motorisch angetriebene Vorrichtung vorgesehen sein, die (entweder) die zweitgenannte Achse (genau parallel zur Radachse ausrichtet oder) genau horizontal ausrichtet. Auch für die Ausgestaltung der Zwangsführung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Durch Wahl des Winkels, den die Zwangsführung mit der Horizontalen einnimmt, kann eine beliebige Feinfühligkeit der Übersetzung der Spiegelverschwenkung gegenüber dem Sturzwinkel erzielt werden. Ist der Spiegel entsprechend ausgerichtet, dass die zweite Achse oder das vorbestimmte Teil des Spiegels horizontal liegt, kann mit dieser Messeinrichtung also mit Hilfe eines parallel zur Fahrzeuglängsachse auf den Spiegel gelenkten Strahles gleichzeitig Sturz und Vorlauf (Spur) gemessen werden, wie sonst nur mit Vorrichtungen, bei denen der Lichtstrahl senkrecht zur Fahrzeuglängsmittlebene pro-

jiert wird. Auch die Stelleinrichtung an sich kann mit einer Skala versehen sein, so dass der Schwenkwinkel zwischen der zur Radachse parallelen Lage und der horizontalen Lage an dieser gemessen werden kann. Soll dieser Winkel nicht gemessen werden, ist ein Ausrichten der zweiten Achse in die zur Radachse parallele Lage nicht erforderlich.

Bei bekannten Einrichtungen ist es vorgesehen, die Spiegelvorrichtung gegenüber der Radachse nach beiden Seiten um genau 20° schwenken zu können, um auch den Nachlauf messen zu können, in dem der Sturz bei den verschiedenen vorbestimmten Lenkeinschlägen um 20° gemessen wird. Diese Anordnung kann auch unverändert mit der Messeinrichtung gemäss der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

In den abhängigen Ansprüchen sind verschiedene zweckmässige Ausgestaltungsformen angegeben. In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

Figur 1 zeigt in perspektivischer Ansicht eine Messeinrichtung gemäss der Erfindung in einer Ausgestaltungsform, die den prinzipiellen Aufbau gut erkennen lässt.

Figuren 2 bis 5 zeigen in verschiedenen Schnitten eine andere Ausgestaltungsform.

An dem Fahrzeugrad 1 ist mit an sich bekannten, in der Zeichnung nicht mehr dargestellten Befestigungsmitteln ein dreibeiniger Montagebock 2 befestigt, an dem die Achse 3 befestigt ist. Die Befestigungsmittel der drei Beine 4, 5, 6 des Montagebockes 2 sind derart ausgestaltet, dass jedes Bein einzeln verlängert werden kann, so dass durch Einstellen der Befestigungsmittel bzw. Längen der Montagebock 2 derart ausgerichtet werden kann, dass die fest mit diesem verbundene Achse 3 genau koaxial zur Radachse 7 des Rades 1 steht.

An der Achse 3 ist mittels zweier Lagerböcke 8 das rahmenartige Gehäuse 9 aufgehängt. In jedem Lagerbock 8 ist ein Gleit- oder vorzugsweise Wälzlager angeordnet, so dass sich das Gehäuse 9 mit ganz geringem Widerstand auf der Achse 3 drehen kann.

Im Gehäuse 9 ist eine fensterartige Aussparung 10 vorgesehen. Ferner ist im Gehäuse 9 ein Achsbolzen 11 in einer ersten Achse vorgesehen, die tangential zu einem Kreis um die Radachse 7 in einer Ebene liegt, die senkrecht auf der Radachse 7 steht. Um diesen Achsbolzen 11 ist eine zweite Achse 12 schwenkbar gelagert, die an ihrem in der Zeichnung linken freien Ende auf einer Stellschraube 13 abgestützt ist, die mittels einer Stellmutter 14 gegenüber dem Bock 15 einstellbar ist, der einerseits am Rahmen 9 befestigt ist. Eine in der Zeichnung nicht mehr dargestellte Feder drückt die Achse 12 gegen die Stellschraube 13.

Auf der Achse 12 sind wiederum zwei Lagerböcke 16 gelagert, an denen der Spiegel 17 hängt.

Weiterhin ist am Rahmen 9 eine nach Art einer schiefen Ebene gestaltete Anlauffläche 18 angeordnet, gegen deren Oberfläche die in der Zeichnung linke untere Kante des Spiegels unter der Wirkung einer in der Zeichnung nicht mehr dargestellten Feder in Anlage gehalten wird. Je näher diese Anlauffläche der ersten Achse benachbart ist, desto grösser wird die Spiegelauslenkung bei Verschwenken der zweiten Achse um die erste um 1 Winkelgrad.

Die Wirkungsweise ist folgende: Im Ausgangszustand ist die Stellspindel 13 mittels der Stellmutter 14 derart eingestellt, dass die Achse 12 genau parallel zu der koaxial zur Radachse 7 angeordneten Achse 13 verläuft. Die Ebene des Spiegels 17 liegt genau radial zur Radachse 7. Da die Radachse 7 auf eine horizontale Ebene projiziert einen Winkel mit der Fahrzeuglängsmittlebene einschliesst, wobei dieser Winkel den Vorlauf darstellt, schliesst die Ebene des Spiegels 17 genau den gleichen Winkel mit der Fahrzeuglängsmittlebene ein und reflektiert deshalb einen parallel zur Fahrzeuglängsmittel-

ebene gerichteten, auf den Spiegel 17 auftretenden Lichtstrahl seitlich abgelenkt.

Mit Hilfe der Wasserwaage (Libelle) 19 wird nunmehr der Spiegel mittels der Stellschraube 13 durch Betätigen der Stellmutter 14 derart eingestellt, dass die Unterkante des Spiegels 17 und die Achse 12 genau horizontal liegen. Der auf die Horizontale projizierte Winkel zwischen der Spiegelebene 17 und der Fahrzeuglängsmittlebene, die den Vorlauf darstellt, ändert sich dadurch nicht. Jedoch wird durch das Verschwenken der Achse 12 um den Achsbolzen 11 das linke untere Ende des Spiegels 17 über die schräge Fläche 18 geführt und dadurch der Spiegel 17 um die Achse 12 geschwenkt. Durch diese Verschwenkung liegt die Spiegelebene 17 nicht mehr in einer vertikalen Ebene sondern um ein Mass gegenüber dieser verschwenkt, wobei dieses Verschwenken gegenüber der vertikalen Ebene der Verschwenkung der Achse 12 um den Achsbolzen 11 entspricht. Das Mass dieser Verschwenkung kann durch das Ablenken des auf den Spiegel 17 projizierten Lichtstrahles in der Vertikalen gemessen werden.

Eine andere Ausgestaltungsform ist in den Figuren 2 bis 5 dargestellt, wobei die Figur 2 eine Ansicht teilweise im Schnitt parallel zur Spiegelebene darstellt, Figur einen Schnitt gemäss der Linie III-III in Figur 2 senkrecht zur Zeichenebene in Figur 2 darstellt und Figur 4 eine Ansicht bei aufgeschnittenem Gehäuse entgegengesetzt zur Ansicht gemäss Figur 2 darstellt, während Figur 5 im Schnitt gemäss der Linie V-V in Figur 3 ein Detail darstellt.

Die Platte 22 ist Teil der in der Zeichnung nicht mehr weiter dargestellten Befestigungsvorrichtung, mit der die Mess-einrichtung am Fahrzeugrad befestigt wird. Mit der Platte 22 ist ein Befestigungsstück 24 verbunden, in dem die Achse 23 mittels der Mutter 56 festgelegt ist. Auf der Achse 23 ist mittels zweier Wälzlager 28 das Tragteil 25 befestigt, in dem die Vertikalwelle 26 drehbar gelagert ist. Die Vertikalwelle 26 ist mit der Schwenkvorrichtung 30 verbunden, die es ermöglicht, die Vertikalwelle 26 in drei verschiedenen, jeweils um 20 Winkelgrad gegeneinander versetzten Lagen festzulegen.

Mit der Welle 26 ist das Gehäuse 29 durch Schrauben 58 fest verbunden. In dem Gehäuse 29 ist ein Achszapfen 31 um seine eigene Längsachse schwenkbar gelagert, der mit einem Tragteil 34 verbunden ist. Die Teile 31, 34 sind durch eine Mutter 35 gegen axiale Verschiebung gesichert. In dem Tragteil 34 sind zwei Bohrungen 36 vorgesehen, in denen je eine Schraube 32 derart gelagert ist, dass der Tragkörper 37 um die gemeinsame Achse der beiden Schrauben 32, die die zweite Achse im Sinne der Neuerung bildet, verschwenkbar ist. Die beiden Schrauben 32 sind in je einem Bock 38 gelagert, wobei die beiden Böcke 38 fest mit dem Spiegeltragkörper 37 verbunden sind. Jede der beiden Schrauben 32 ist an ihrem vorderen Ende mit einem Lagerteil versehen, das in der jeweils zugeordneten Bohrung 36 korrekt geführt ist und kann durch eine Mutter 40 derart festgelegt werden, dass das Tragteil 34 leicht, aber ohne Spiel um die gemeinsame Achse der Wellenschrauben 32 schwenkbar ist. Am Tragteil 34 ist weiterhin ein Auslegerarm 41 befestigt, gegen den einerseits eine Feder 42 abgestützt ist, die andererseits gegen das Gehäuse 29 abgestützt ist. Eine Stiftschraube 43 führt in die Feder 42 und verhindert ein Ausknicken derselben und bildet gleichzeitig einen Endanschlag für die Bewegung des Auslegerflügels 41. Auf der anderen Seite drückt gegen den Auslegerflügel 41 die Stellschraube 33, die mittels des Rädchens 44 drehbar ist.

In dem Spiegeltragkörper 37 ist der Spiegel 27 befestigt. An dem Spiegeltragkörper 37 ist weiterhin die Wasserwaage (Libelle) 39 befestigt.

Auf der der Befestigung für die Wasserwaage 39 entgegengesetzten Rückseite des Spiegeltragkörpers 37 ist an diesem ein Anlaufkörper 45 befestigt mit einer schrägen Fläche 46. Diese liegt gegen die Kante 47 eines Anschlagstiftes 48 an, der als Gewindestift ausgestaltet und mittels einer Mutter 49 festlegbar ist.

Auf der dem Auslegerflügel 41 entgegengesetzten oberen Seite ist an dem Tragkörper 34 ein Stützarm 50 befestigt, wobei zwischen diesem und dem Spiegeltragkörper 37 eine Feder 51 eingespannt ist, die auf den Spiegeltragkörper 37 stetig eine Kraft ausübt, die strebt, diesen um die gemeinsame Achse der beiden Schrauben 32 (zweite Achse) zu schwenken und dabei die schräge Anlauffläche 46 gegen die Kante 47 des Stiftes 48 drückt.

Die Wirkungsweise ist folgende: Infolge des geringen Reibungswiderstandes in den beiden Lagern 28 und infolge ihres Eigengewichtes pendeln die Teile 29, 37, 27 derart ein, dass sie vertikal von der Achse 23 hängen. Diese ist durch Einstellen der Befestigungsmittel an der Vorrichtung 22 derart eingestellt worden, dass die Achse 23 genau koaxial zur Radachse liegt.

Durch Einstellen des Anschlagstiftes 48 mit Hilfe der Festlegmutter 39 wird der Spiegel 27 und der Spiegeltragkörper 37 um die gemeinsame Achse der beiden Schrauben 32 derart geschwenkt, dass ein auf den Spiegel 27 projizierter horizontaler Lichtstrahl genau horizontal reflektiert wird.

Da infolge des Vorlaufes die Radachse und damit die Achse 23 nicht senkrecht auf der Fahrzeugmittlebene steht und da weiterhin der Spiegel 27 durch die Teile 25, 26, 29, 38, 37, 28 derart mit der Achse 23 verbunden ist, dass die Ebene des Spiegels 27 immer parallel zur Achse 23 liegt, wird ein genau parallel zur Fahrzeuglängsmittlebene auf den Spiegel 27 projizierter Lichtstrahl vom Spiegel 27 in einem Winkel zum auftreffenden Lichtstrahl zurückgeworfen, der dem Vorlauf entspricht. In soweit entspricht die Einrichtung den bekannten Messeinrichtungen, die mit parallel zur Fahrzeuglängsmittlebene projiziertem Lichtstrahl arbeiten . . .

Infolge des Sturzes des Rades verläuft die Welle 23 auch nicht horizontal sondern das in Figur 2 linke Ende der Einrichtung hängt tiefer als das rechte. Der Winkel, den die Achse 23 mit der Horizontalen einschliesst, ist gleich dem Sturz des Rades. Ist der Anschlagstift 48 derart einjustiert, dass der auftreffende Lichtstrahl in vertikaler Ebene genau zurückprojiziert wird, so kann nunmehr durch Verstellen der Stellschraube 33 mittels des Rädchens 44 der Auslegerflügel 41 und damit der Tragkörper 34 derart um die die erste Achse bildende Achse des Körpers 31 im Gehäuse 29 geschwenkt werden, bis die Wasserwaage 39 horizontale Lage der Unterkante des Spiegeltragkörpers 37 anzeigt. Mit der Verschwenkung des Tragkörpers 34 schwenkt auch der Spiegeltragkörper 37 um die Achse 31. Dabei läuft die schräge Fläche 46 gegen die Kante 47 des Anschlagstiftes 48 an, und drückt dabei das untere Ende des Spiegeltragkörpers 37 gegen die Kraft der Feder 51 nach in Figur 3 unten links (oder umgekehrt). Damit wird der Spiegeltragkörper 27 um die gemeinsame Achse der beiden Schrauben 32 (zweite Achse) geschwenkt und damit wird der Spiegel 27 um eine horizontale Achse geschwenkt, so dass ein horizontal auf den Spiegel 27 projizierter Lichtstrahl in vertikaler Ebene ausgelenkt zurück projiziert wird. Diese Auslenkung, die Ablenkung dieses Lichtstrahles in der vertikalen Ebene bis zur Einstellung der Wasserwaage 39 in die Waagerechte ist also ein Mass für den Sturz des Rades.

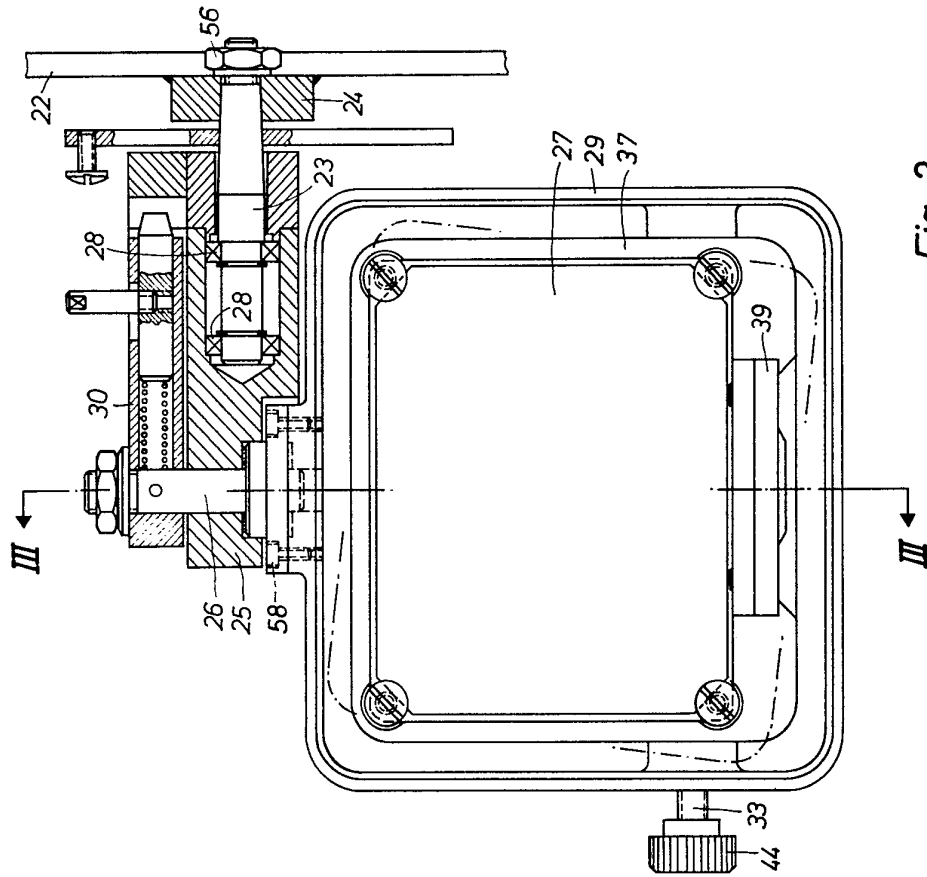


Fig. 1

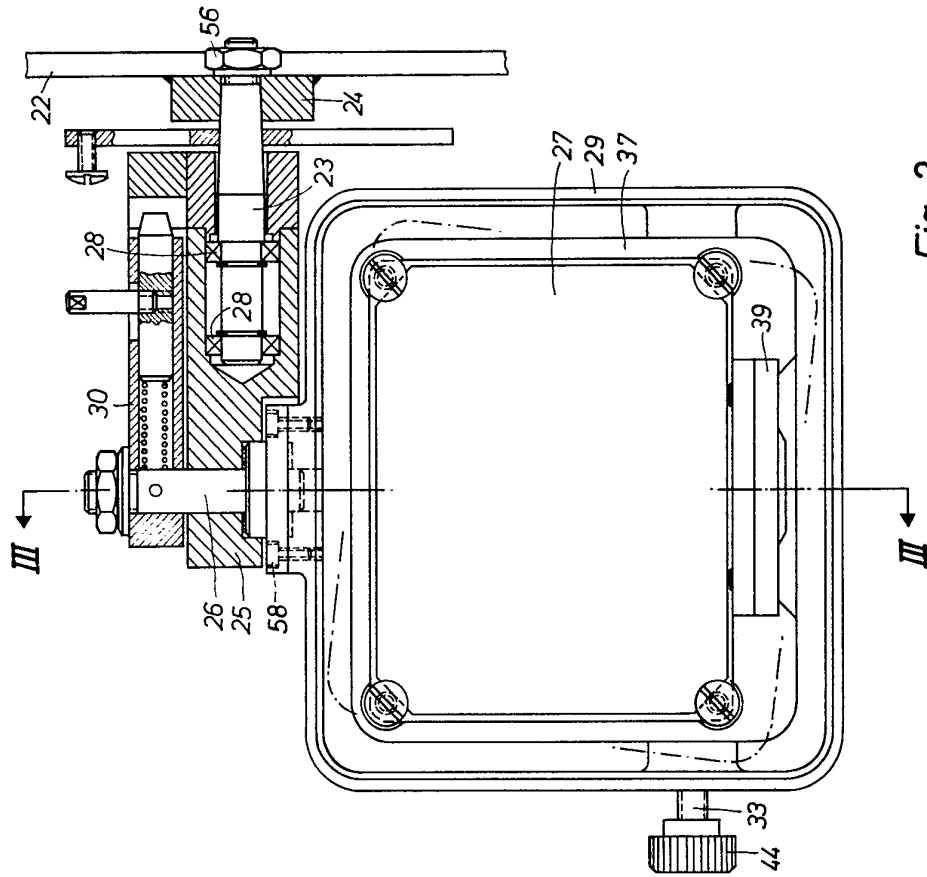


Fig. 2

