



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 203 14 939 U1** 2004.01.22

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: **30.09.2003**
(47) Eintragungstag: **11.12.2003**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **22.01.2004**

(51) Int Cl.7: **G01B 11/24**
G01M 17/02

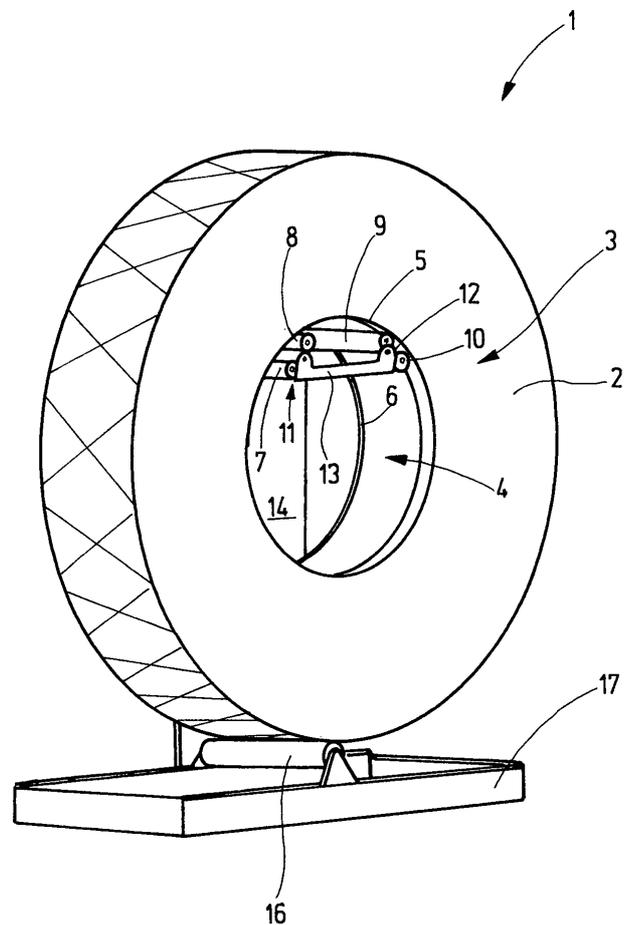
(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Dengler, Stefan, 75365 Calw, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Reifenprüfeinrichtung mit hängendem Reifen**

(57) Hauptanspruch: Reifenprüfeinrichtung (1), insbesondere für interferometrische Untersuchungen von Reifen (2), mit einer Reifenaufnahmeeinrichtung (3), die wenigstens einen sich durch die Öffnung (4) des Reifens (2) erstreckenden Träger (13, 7, 8, 9, 10) aufweist, auf dem der Reifen (2) mit seinen Wulsten vertikal hängend lastet, und mit wenigstens einem Messkopf (19), der an eine Messeinrichtung angeschlossen und der in Nachbarschaft der Reifenwand (21) so angeordnet ist, dass sich der zu untersuchende Abschnitt der Reifenwand (21) in ihrem Gesichtsfeld befindet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reifenprüfeinrichtung, insbesondere für interferometrische Reifenuntersuchungen.

[0002] Zur Durchführung einer interferometrischen Reifenuntersuchung muss der Reifen oder ein sonstiges Prüfobjekt ruhend gelagert werden, wobei sich die zu untersuchende Oberfläche während der Untersuchung nicht unkontrolliert verformen darf. Reifen haben ein erhebliches Eigengewicht und bestehen aus Gummi. Um ein Kriechen desselben während der Untersuchung zu vermeiden wird er in der Regel liegend untersucht. Die Untersuchung kann dabei z.B. in einer Vakuumkammer durchgeführt werden, in der der Reifen wechselnden Drücken ausgesetzt wird. Die sich dabei ergebenden Verformungen werden bei einer interferometrischen Untersuchung beispielsweise in Form eines Linienbildes auf einem Monitor dargestellt und visuell, manuell und/oder automatisch ausgewertet. Neigt der Reifen zum Kriechen ergeben sich in dem Interferenzlinienbild starke Kriechlinien, die Störstellen im Reifen vortäuschen.

[0003] Zwar schafft die liegende Reifenlagerung bei der Untersuchung hier weitgehend Abhilfe, wobei der Reifen nach dem Untersuchen der oberen Seitenwand dann aber gewendet werden muss. Dies verursacht einen Handhabungsaufwand und erfordert Zeit, die die Prüfzeit verlängert.

[0004] Davon ausgehend ist es Aufgabe der Neuerung, eine Reifenprüfeinrichtung zu schaffen, die eine Verkürzung der Prüfzeit gestattet.

[0005] Diese Aufgabe wird mit der Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 1 gelöst:

Die erfindungsgemäße Reifenprüfeinrichtung weist eine Reifenaufnahmeeinrichtung auf, die den Reifen während der Prüfung z.B. in vertikaler Ausrichtung, d.h. hängend oder gemischt hängend und stehend lagert. Dabei ist der Reifen an seiner Innenwulst aufgenommen. Es hat sich gezeigt, dass derart aufgenommene Reifen ausreichend stabil hängen und nicht mehr störend kriechen. Es können somit bei der interferometrischen Untersuchung Kriechlinien, die sich in Folge des Schwerkrafteinflusses am stehenden Reifen bilden, ausgeschlossen oder auf ein nicht mehr störendes Maß minimiert werden. Es ist auch möglich, den Reifen in horizontaler Ausrichtung hängend zu lagern. Zur Aufnahme des Reifens dient dann wiederum die Reifenaufnahmeeinrichtung mit mehreren sich durch die Öffnung des Reifens erstreckenden Trägern (z.B. gestreckte Elemente mit gewölbter Oberfläche), die von einer gedachten Mitte aus radial nach außen gespreizt werden und den Reifen an seinen Innenwulsten radial gespannt aufnehmen. Ein solcher Reifen kann allseits inspiziert werden. Er liegt nicht auf einer Auflagefläche sondern ist an seinen Innenwulsten aufgespannt und kann so allseits zugänglich gehalten werden. Der besondere Vorteil dieser Ausführungsform liegt in der verminderten Kriechneigung. Unabhängig davon ob der bzw. die

Messköpfe relativ zu dem Reifen bewegt werden oder ob der Reifen in horizontaler hängender Ausrichtung gedreht wird, die Form des Reifens bleibt erhalten. Wartezeiten die sonst erforderlich sind, um die Setzung des Reifens abzuwarten, sind nicht erforderlich.

[0006] Es wird als besonders vorteilhaft angesehen, den Reifen sowohl an seinem Innenwulst als auch an seiner Lauffläche aufzunehmen, wobei die Inspektion des Reifens vorzugsweise oberhalb der Elemente vorgenommen wird, die den Reifen an seiner Innenwulst aufnehmen. Wird der Reifen zusätzlich an der Lauffläche unterstützt, beschränken sich die schwerkraftbedingten Reifenverformungen auf einen unteren Reifenbereich, der der Inspektion in diesem Moment nicht unterliegt. Eine besonders schnell arbeitende Messeinrichtung arbeitet mit ruhendem Reifen. Dieser ist an seinen Innenwulsten aufgenommen und wird nicht gedreht. Die Messköpfe werden dann entsprechend entlang der Seitenwände innen und/oder außen bewegt, um verschiedene Stellen des Reifens zu inspizieren. Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt darin, dass zwischen einzelnen Messungen, d.h. Inspektionen unterschiedlicher Stellen der Reifenseitenwand, keine Setzzeiten abgewartet werden müssen, in denen sich der anders positionierte Reifen beruhigt. Vielmehr kann Messung an Messung gereiht werden, denn die schwerkraftbedingte Verformung des Reifens ändert sich zwischen verschiedenen Messungen nicht.

[0007] Ein weiterer Vorteil, der sich bei der Ausführungsform mit ruhendem Reifen und rotierender Messeinrichtung ergibt, ist die Möglichkeit, den Reifen über die Aufnahmen an den Wulsten noch zu spreizen. Die Wulste werden dabei durch geeignete Aktoren voneinander weg bewegt und in voneinander entfernter Position gehalten. Dies ist insbesondere bei schmalen Reifen vorteilhaft. Durch den geringen Abstand zwischen den Wulsten ist sonst die optische Zugänglichkeit der Lauffläche eingeschränkt. Durch das Spreizen der Reifen, insbesondere durch sehr weites Spreizen der Reifen, können sogar die Seitenwände von innen in einem oder zumindest in wenigen Durchläufen geprüft werden.

[0008] Die erfindungsgemäße Reifenaufnahmeeinrichtung schafft die Voraussetzung für die Anordnung mehrerer Messköpfe, z.B. beide Reifenwände gleichzeitig inspizieren. Es ist auch möglich, eine Reifenwand zugleich an mehreren Stellen zu inspizieren. Weiterhin ist es möglich, einen oder mehrere Messköpfe vorzusehen, die den Reifeninnenraum, d.h. die Reifenwand von der Innenseite her inspizieren. Die Reifenprüfeinrichtung kann innerhalb einer Druck- oder Vakuumkammer angeordnet sein, um die Verformung des Reifens durch Einwirkung unterschiedlicher Umgebungsdrücke zu erfassen und anhand der sich ergebenden Verformung auf Fehler zu schließen. Es ist auch möglich, äußere Kräfte mit mechanischen Aktoren in den Reifen einzuleiten, um aus dem sich daraus ergebenden Verformungsbild auf Fehler

zu schließen.

[0009] Die Reifenaufnahmeeinrichtung weist vorzugsweise ein oder mehrere Elemente auf, deren Auflagefläche sich in einer Richtung horizontal erstreckt. Diese Aufnahmeflächen sind vorzugsweise gewölbt, so dass der Reifen über diese Elemente gestülpt und an ihnen aufgehängt werden kann. Zur Anpassung an unterschiedliche Reifengrößen können die Elemente verstellbar gelagert sein. Beispielsweise können sie paarweise an Wippen gelagert sein, die sich automatisch an unterschiedliche Innendurchmesser des Reifens anpassen. Außerdem wird auf diese Weise ermöglicht, den Reifen mittels dreier oder mehrerer Rollen aufzunehmen, die sich über einen gewissen Bereich des Innenumfangs des Reifens verteilen. Durch diese verteilte Auflage wird die Setzungsneigung des Reifens weiter minimiert, was interferometrische Untersuchungen am hängenden Reifen ermöglicht oder erleichtert. Es kann auch zweckmäßig sein, den Reifen mit geeigneten Elementen an dem gesamten Innenumfang seiner Wulste aufzunehmen.

[0010] Wenigstens eine der Walzen kann mit einer Antriebseinrichtung verbunden sein. Dadurch kann der Reifen durch manuellen Befehl oder automatisch gesteuert, auf der Reifenaufnahmeeinrichtung um seine Achse gedreht werden, um andere Wandbereiche ins Sichtfeld des Messkopfs zu bringen. Der Messkopf kann dabei ortsfest gelagert sein oder, was bevorzugt wird, mittels einer oder mehrerer Verstellvorrichtungen, z.B. radial bezüglich des Reifens, verstellbar und/oder neigbar ausgebildet sein. Dadurch ist die Auswahl spezieller Wandbereiche zur Inspektion und die Anpassung an unterschiedliche Reifengrößen leicht möglich.

[0011] Es wird besonders bevorzugt, unterhalb der Reifenaufnahmeeinrichtung eine oder mehrere Stützrollen anzuordnen, die den Reifen an seiner Lauffläche aufnehmen. Diese berühren den Reifen allerdings vorzugsweise nur leicht und führen ihn so, dass Pendelbewegungen vermieden werden und die Auflage im Bereich seiner inneren Wulste etwas entlastet wird. Dabei wird bevorzugt, den größeren Teil des Reifengewichts über die Innenwulst abzustützen.

[0012] Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Zeichnung, der Beschreibung oder von Ansprüchen. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

[0013] **Fig. 1** eine Reifenprüfeinrichtung mit Reifen in schematisierter, perspektivischer Darstellung,

[0014] **Fig. 2** die Reifenprüfeinrichtung nach **Fig. 1** ohne Reifen in einer schematisierten Perspektivdarstellung,

[0015] **Fig. 3 bis 5** abgewandelte Ausführungsformen der Reifenprüfeinrichtung jeweils in schematisierter Perspektivdarstellung,

[0016] **Fig. 6** eine schematische Darstellung einer Reifenprüfeinrichtung mit quer geschnittenem Reifen und Darstellung verschiedener Messkopfpositionen

und

[0017] **Fig. 7** die Reifenaufnahmeeinrichtung in schematisierter Darstellung in Frontansicht.

[0018] In **Fig. 1** ist eine Reifenprüfeinrichtung **1** zur interferometrischen oder sonstigen Prüfung von Reifen **2** veranschaulicht. Die Reifenprüfeinrichtung **2** kann in einer nicht weiter veranschaulichten Vakuumkammer untergebracht sein, in der der Reifen einem abgesenkten Umgebungsdruck ausgesetzt werden kann, beispielsweise um die sich daraus ergebenden Formveränderungen der Oberfläche interferometrisch zu erfassen.

[0019] Zu der Reifenprüfeinrichtung **1** gehört eine Reifenaufnahmeeinrichtung **3**, die den Reifen **2** an seiner zentralen Öffnung **4** in dem oberen Bereich seiner Wulste **5, 6** im Wesentlichen hängend aufnimmt. Die Reifenaufnahmeeinrichtung **3** weist dazu wenigstens eine, vorzugsweise aber mehrere längliche Elemente mit einer geeigneten Auflagefläche auf. Diese Elemente sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch insgesamt vier Rollen **7, 8, 9, 10** gebildet, die jeweils paarweise über eine Wippe **11, 12** an einem Rahmen **13** gelagert sind. Die Rollen **7, 8, 9, 10** sind dabei drehbar gelagert. Die Schwenkachsen der Wippen **11, 12** sind parallel zu den Drehachsen der Rollen **7, 8, 9, 10** orientiert. Vorzugsweise ist der Rahmen **13** an einem Ständer **14** oder an einer anderweitigen, neben dem Reifen **2** befindlichen Einrichtung höhenverstellbar gehalten, wobei zur Höhenverstellung ein beispielsweise aus **Fig. 2** ersichtlicher Stellmotor **15** dienen kann.

[0020] Vertikal unterhalb des Rahmens **13** ist, zumindest bei einer bevorzugten Ausführungsform, eine Stützrolle **16** angeordnet, die parallel zu den Rollen **7, 8, 9, 10** orientiert und drehbar gelagert ist. Die Stützrolle **16** kann knapp oberhalb eines Fußes **17** ebenfalls an dem Ständer **14** oder an dem Fuß **17** gelagert sein, mit der die Reifenaufnahmeeinrichtung **3** auf einem Untergrund aufgestellt ist. Zumindest eine der Rollen **7, 8, 9, 10** oder die Stützrolle **16** ist mit einem steuerbaren Drehantrieb versehen, um den Reifen **2** willkürlich in unterschiedliche Drehstellungen überführen zu können. Während dies bei der Reifenprüfeinrichtung **1** nach **Fig. 1** die Stützrolle **16** ist, ist bei der Ausführungsform nach **Fig. 2** die von dem Rahmen **13** getragene Rolle **7** mit einem Drehantrieb **18** versehen. Dieser ist beispielsweise von dem Rahmen **13** getragen und somit mit diesem gemeinsam höhenverstellbar. Durch die Höhenverstellung kann der Abstand zwischen den Rollen **7, 9, 10** von der Stützrolle **16** verstellbar werden. Die Stützrolle **16** ist hier eine freilaufende Rolle ohne Antrieb. Bei dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 2** wurde auf die Rolle **8** verzichtet. Bedarfsweise kann auch das Paar Rollen **9, 10** durch eine einzelne Rolle ersetzt werden. Die Anordnung der Rollen **7, 8, 9, 10** sowie der optionalen Stützrolle **16** ist aus **Fig. 7** ersichtlich. Die Rollen **7, 8** sowie **9, 10** sind von einander vorzugsweise etwa um 1/3 bis 1/5 des Gesamtumfangs der Innenwulst **5, 6** beabstandet. Die Stützrolle **16** ist vor-

zugsweise symmetrisch unterhalb der Rollen **7, 8, 9, 10** angeordnet. Es können auch zwei oder mehrere Stützrollen verwendet werden. Die Hauptlast tragen die Rollen **7, 8, 9, 10**.

[0021] Die Reifenaufnahmeeinrichtung **3** nimmt, wie **Fig. 7** veranschaulicht, den Reifen **2** an seiner Wulst **5, 6** in der oberen Hälfte vorzugsweise an zwei Stellen auf, die voneinander ungefähr ein Fünftel bis ein Drittel des Innenumfangs der Wulste **5, 6** voneinander entfernt sind. Es zeigt sich, dass dabei nur geringe gewichtsbedingte Verformungen des Reifens **2** zu erwarten sind.

[0022] Der Rahmen **13** mit seinen Rollen **7, 8, 9, 10** oder ein anderes zur Aufnahme des Reifens an seiner Innenwulst **5, 6** eingerichtetes Element ist vorzugsweise lediglich einseitig gelagert, so dass es, wie **Fig. 2** veranschaulicht, von der Säule **14** oder einem anderen Haltegerüst nach Art einer einseitig gelagerten Konsole weg ragt. Dadurch kann ein Reifen einfach über die Rollen **7, 8, 9, 10** gehängt werden, was manuell oder mit entsprechenden Handlinggeräten erfolgen kann.

[0023] Während der Träger **13** höhenverstellbar angeordnet ist kann die Stützrolle **16**, wie z.B. **Fig. 1** veranschaulicht, starr gelagert sein. Es ist jedoch auch möglich, auch die Stützrolle **16** mit einer gewissen Höhenverstellbarkeit auszurüsten, um diese z.B. vertikal federnd aufzuhängen. Dies ermöglicht es, auch bei unterschiedlichen Reifengewichten und Reifendurchmessern die durch die Stützrolle **16** aufzubringende Stützkraft einzustellen oder einzuregulieren. Beispielsweise kann dies durch entsprechende Höhenverstellung des Rahmens **13** geschehen, wenn die Stützrolle **16** durch eine Feder abgestützt ist. Alternativ oder ergänzend kann das die Stützrolle **16** lagernde Federmittel verstellbar ausgebildet sein, um unterschiedliche Unterstützungskräfte für den Reifen **2** einstellen zu können.

[0024] Zu der Reifenprüfeinrichtung **1** gehört außerdem zumindest ein Messkopf **19**, der z.B. von dem Ständer **14** oder einem nicht weiter veranschaulichten gesonderten Gerüst getragen sein kann. Der Messkopf **19** dient der Inspektion der Reifenseitenwand **21** oder **22** (siehe **Fig. 6**). Der Messkopf **19** kann, wie in **Fig. 2** angedeutet ist, starr an dem Ständer **14** montiert sein. Die Relativbewegung zwischen dem Reifen **2** und dem Messkopf **19** kommt dann ausschließlich durch Heben und Senken des Reifens **2** sowie durch Drehen des Reifens **2** zustande. Das Heben und Senken kann durch Heben und Senken des Rahmens **13** bewirkt werden. Die Drehung des Reifens wird durch Ansteuerung des Drehantriebs **18** bewirkt. Der Messkopf **19** ist an eine nicht weiter veranschaulichte Mess- und/oder Auswerteeinrichtung angeschlossen. Zu dieser kann eine Bildwiedergabeeinrichtung gehören, mit der das in den Blickfeld des Messkopfs **19** geratende Objekt, d.h. der betreffende Bereich der Reifenseitenwand **21, 22** wiedergegeben wird. In den Messkopf **19** können außerdem Lichtquellen zur Beleuchtung des Gesichtsfelds des

Messkopfs **19** mit kohärentem Licht gehören, wie beispielsweise Laserdioden oder dergleichen. Der Messkopf **19** enthält außerdem Einrichtungen zur Erzeugung eines Interferenzbilds, wie beispielsweise einen Strahlteiler, der das von der Reifenseitenwand **21, 22** reflektierte Licht auf unterschiedlichen Lichtwegen zu einer Kamera leitet sowie bewegt oder verkippbare Spiegel und zugehörige Aktuatoren, um phasenverschobene Bilder zu erzeugen. Beispielsweise kann der Messkopf **19** als Speckle-Interferometer ausgebildet sein. An dieses ist eine Auswerteeinheit, beispielsweise in Form eines Rechners angeschlossen, der aus den Speckle-Interferogrammen Interferenzlinienbilder erzeugt, die eine Verformung des Reifens kennzeichnen, die in zwei unterschiedlichen Belastungssituationen nacheinander erhalten werden. Die unterschiedlichen Belastungszustände können, wie erwähnt, durch unterschiedlichen Umgebungsdruck in einer Messkammer hervorgerufen werden.

[0025] Die insoweit beschriebene Reifenprüfeinrichtung **1** arbeitet wie folgt:

Zur Prüfung des Reifens **2** wird dieser, wie **Fig. 1** veranschaulicht, auf der Reifenaufnahmeeinrichtung **3** aufgesetzt. Er lastet dabei mit seinen Wulsten **5, 6** auf den Rollen **7, 8, 9, 10** oder, bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 2**, auf den Rollen **7, 9, 10**. Ein Teil der Reifenlast wird von der Stützrolle **16** aufgenommen, wobei dies jedoch vorzugsweise der geringere Teil ist. Der Messkopf **19** kann nun den gewünschten Bereich der Reifenseitenwand **21** aufnehmen. Ist die erste Messung vollendet kann beispielsweise der Umgebungsdruck geändert werden, indem eine die Reifenaufnahmeeinrichtung **3** umgebende Einhausung wenigstens teilweise evakuiert wird. Enthält der Reifen z.B. Delaminationsfehler ergeben sich hier ausgeprägte Oberflächenverformungen im hundertstel Millimeterbereich, die nun interferometrisch von dem Messkopf **19** erfasst werden. Ist die Messung durchgeführt, kann der Reifen **2** gedreht werden, indem der Drehantrieb **18** angesteuert wird. Somit kann der gesamte Reifen **2** durch das Gesichtsfeld des Messkopfs **19** geführt werden.

[0026] Es zeigt sich, dass die Setzungsneigung des Reifens **2** bei Aufnahme an seinen Wulsten **5, 6** so gering ist, dass eine Reifenseitenwand **21** durchaus von mehreren Messköpfen beobachtet werden kann, die einen größeren Teil der Reifenseitenwand **21** aufnehmen. Im Einzelfall kann es auch möglich sein, die gesamte Reifenseitenwand **21** durch einen, einige wenige oder mehrere entlang des Umfangs der Reifenseitenwand **21** verteilte Messköpfe aufzunehmen. Die Messung wird dann besonders schnell. Dies gilt für alle vorstehend und nachstehend beschriebenen Ausführungsformen, wobei in diesen die Anordnung des Messkopfs **19** und dessen evtl. Beweglichkeit exemplarisch für alle anderen Messköpfe beschrieben wird.

[0027] **Fig. 3** veranschaulicht eine abgewandelte Ausführungsform der Reifenprüfeinrichtung **1** nach

Fig. 2. Soweit gleiche Bezugszeichen verwendet sind wird auf die vorstehende Beschreibung verwiesen. Diese gilt entsprechend. Ergänzend gilt folgendes:

[0028] Der Messkopf **19** ist an dem Ständer **14** oder an einer gesonderten Aufständerung verstellbar gelagert. Die Verstellung ist in **Fig. 3** durch zwei Pfeile **23, 24** symbolisiert. Beispielsweise kann der Messkopf **19** mit geeigneten Stellantrieben und Führungen vertikal verstellbar gehalten sein. Außerdem kann seine Neigung gemäß Pfeil **23** verändert werden. Bedarfsweise können weitere, ebenfalls verstellbar gelagerte Messköpfe **19** vorgesehen sein. Vorzugsweise sind diese jeweils bezüglich der Radialrichtung des Reifens **2** sowie bezüglich ihrer Neigung einstellbar.

[0029] Anders als bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel kann der Rahmen **13** an der Säule **14** starr gelagert sein. Falls die Stützrolle **16** vorhanden ist wird es bevorzugt, diese höhenverstellbar auszubilden, um eine Anpassung an unterschiedliche Reifendurchmesser zu ermöglichen. Die Höhenverstellung der Stützrolle **16** erfolgt vorzugsweise mit einem nicht weiter veranschaulichten Stellantrieb. Dieser wirkt wiederum vorzugsweise über ein Federmittel auf die Stützrolle **16** ein oder unterstützt den Reifen auf andere Weise mit kontrollierter Kraft, um die Kräfteaufteilung zwischen den oberen Rollen **7, 9, 12** und der Stützrolle **16** einmalig oder individuell für jeden Reifen einstellen zu können. Dabei kann eine zentrale, die Arbeit der Reifenprüfeinrichtung steuernde Steuereinrichtung auch den Antrieb für die Vertikalverstellung der Stützrolle **16** steuern oder regeln, um eine gewünschte Stützkraft oder die Aufteilung der Gewichtskraft des Reifens auf die verschiedenen Abstützungen kontrollieren zu können. Letzteres wird möglich, wenn die auf dem Rahmen **13** einwirkende Last des Reifens durch eine entsprechende Wägeeinrichtung erfasst und an die Steuereinrichtung gemeldet wird.

[0030] **Fig. 4** veranschaulicht eine weiter abgewandelte Ausführungsform der Erfindung, die wiederum auf der Ausführungsform nach **Fig. 2** beruht. Im Unterschied zu dieser ist jedoch ein Messkopf **25** vorgesehen, der zur Inspektion der Reifeninnenwand eingerichtet ist. Dieser Messkopf **25** ist an einem von der Säule **14** beabstandeten Träger **26** gelagert, der vorzugsweise in Vertikalrichtung verstellbar ausgebildet ist, wie ein Pfeil **27** andeutet. Zur Verstellung dient ein nicht weiter dargestellter Verstellantrieb, mit dem der Messkopf **25** etwa auf Höhe des Rahmens **13** und ausgehend von dieser Position nach oben verfahren werden kann. Der Messkopf **25** ist an dem Träger **26** starr oder, wie veranschaulicht, neigbar gehalten. Zur Verstellung des Messkopfs um seine quer zu dem Träger **26** ausgerichtete Neigeachse dient ein nicht weiter veranschaulichteter Stellantrieb.

[0031] Ist ein Reifen auf die Reifenaufnahmeeinrichtung **3** aufgelegt, kann die Steuereinrichtung den Träger **26** so verstellen, dass der Messkopf **25** nach

oben in den Innenraum des Reifens **2** verfahren wird. Es ist dann die Inspektion der Innenwand möglich.

[0032] Die Ausführungsform nach **Fig. 4** kann mit den Ausführungsformen der **Fig. 2** oder **3** kombiniert werden, d.h. es können sowohl der Messkopf **19** als auch der Messkopf **25** vorgesehen werden und nacheinander oder gleichzeitig betrieben werden. Außerdem ist es möglich, mehrere Messköpfe **25** an Trägern anzuordnen, die in einem Winkel zu dem Träger **26** stehen. Diese Träger sind wie der Träger **26** vorzugsweise etwa parallel zur Radialrichtung des Reifens orientiert und dienen dazu, den betreffenden Messkopf von einer radial weiter innen liegenden Position in eine radial weiter außen liegende Position zu verstellen, in der der Reifen von innen her inspizierbar ist.

[0033] **Fig. 5** veranschaulicht eine Ausführungsform der Reifenprüfeinrichtung **1**, die der Ausführungsform nach **Fig. 1** am nächsten kommt. Der Rahmen **13** trägt hier vier Rollen **7, 8, 9, 10**, die an den Wippen **11, 12** gelagert und nicht angetrieben sind. Angetrieben ist hingegen die Stützrolle **16** durch einen nicht weiter veranschaulichten Motor. Der Messkopf **19** ist zumindest vertikal verstellbar gehalten, wobei er an der Säule **14** abgestützt sein kann. Er wird durch einen Träger **28** positioniert.

[0034] **Fig. 6** stellt eine weitere Maßnahme zur Effizienzsteigerung der Reifenuntersuchung mit den beschriebenen Reifenprüfeinrichtungen **1** vor. Es können zusätzlich zu den Messköpfen **19** und **25** zumindest ein vorzugsweise aber mehrere weitere Messköpfe vorgesehen werden. In **Fig. 6** ist dies durch einen dem Messkopf **19** gegenüber liegenden Messkopf **29** angedeutet, der an einem verstellbaren Träger gelagert sein kann. Dieser kann beispielsweise an einem Arm gehalten sein, der oberhalb des Reifens **2** verläuft und an dem Ständer **14** gehalten ist. Ebenso kann sich ein solcher Arm unterhalb des Rahmens **13** durch die zentrale Öffnung des Reifens **2** erstrecken. Er kann dann ebenfalls von dem Ständer **14** ausgehen, wobei er an seinem freien Ende den Messkopf **29** höhenverstellbar trägt. Dieser Arm kann auch mehrere die Reifenseitenwand **22** inspizierende Messköpfe tragen und diese verstellbar lagern.

[0035] Mit der vorgestellten Reifenprüfeinrichtung, insbesondere der Reifenaufnahmeeinrichtung **3** wird die schnelle und sichere Inspektion von Reifen ermöglicht. Die Handhabung ist beim Auflegen von Reifen auf die Reifenaufnahmeeinrichtung **3** und beim Abnehmen derselben von dieser im Vergleich zur liegenden Reifeninspektion erleichtert. Außerdem ist der auf der Reifenaufnahmeeinrichtung **3** vorwiegend hängend aufgenommene Reifen sowohl von allen Seiten her als auch von innen zur Inspektion zugänglich. Dies ermöglicht erhebliche Zeitgewinne bei der Reifenprüfung.

Schutzansprüche

1. Reifenprüfeinrichtung (1), insbesondere für interferometrische Untersuchungen von Reifen (2), mit einer Reifenaufnahmeeinrichtung (3), die wenigstens einen sich durch die Öffnung (4) des Reifens (2) erstreckenden Träger (13, 7, 8, 9, 10) aufweist, auf dem der Reifen (2) mit seinen Wulsten vertikal hängend lastet, und

mit wenigstens einem Messkopf (19), der an eine Messeinrichtung angeschlossen und der in Nachbarschaft der Reifenwand (21) so angeordnet ist, dass sich der zu untersuchende Abschnitt der Reifenwand (21) in ihrem Gesichtsfeld befindet.

2. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (13, 7, 8, 9, 10) wenigstens ein Element (7) mit einer sich in einer Richtung horizontal erstreckenden Auflagefläche aufweist.

3. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (13, 7, 8, 9, 10) mehrere Elemente (7, 8, 9, 10) mit jeweils einer sich in einer Richtung horizontal erstreckenden Auflagefläche aufweist.

4. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflagefläche gewölbt ist.

5. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Element (7) eine zylindrische, drehbar gelagerte Walze ist.

6. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass zu den Elementen (7, 8, 9, 10) mehrere Walzen gehören.

7. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Walzen mit einer Kraftantriebseinrichtung (18) verbunden ist.

8. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Walzen (7, 8) in Bezug auf die andere Walze (9, 10) verstellbar gelagert ist.

9. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (7, 8, 9, 10) an einem gemeinsamen Gestell (13) gelagert sind.

10. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die das Gestell (13) mit einer Verstelleinrichtung (15) verbunden ist.

11. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstelleinrichtung

(15) eine Vertikalverstelleinrichtung ist.

12. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell (13) mit dem Messkopf (19) verbunden ist.

13. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Messkopf (19) eine Verstelleinrichtung zugeordnet ist.

14. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell (13) ortsfest gelagert ist.

15. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Messkopf (19) ortsfest gelagert ist.

16. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Träger (13, 7, 8, 9, 10) ein Hilfsträger (16) zugeordnet ist, der unterhalb desselben angeordnet ist.

17. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfsträger (16) wenigstens eine horizontal angeordnete Rolle (16) aufweist, auf der der Reifen (2) mit seiner Lauffläche aufstellbar ist.

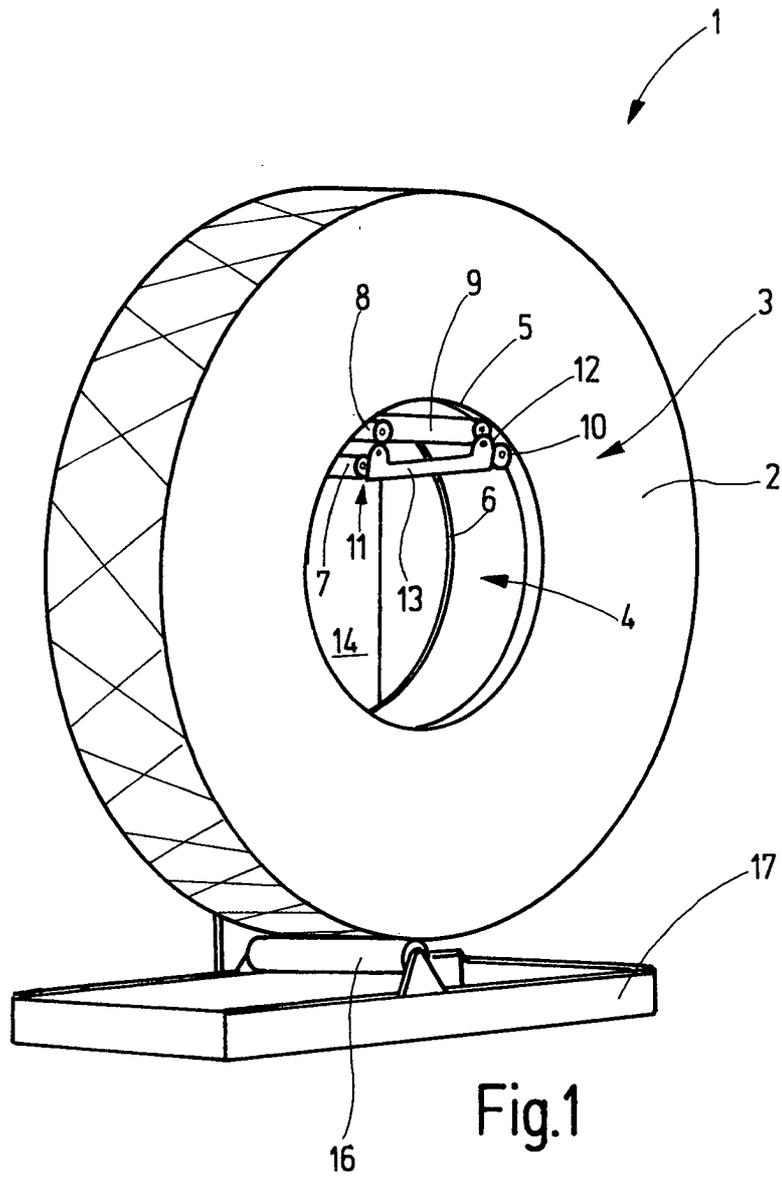
18. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Rolle (16) mit einer Antriebseinrichtung verbunden ist.

19. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reifenprüfeinrichtung (1) mehrere Messköpfe (19, 25) aufweist, die auf unterschiedliche Abschnitte derselben Reifenseitenwand (21) oder unterschiedlicher Reifenseitenwände (21, 22) gerichtet sind.

20. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reifenaufnahmeeinrichtung (3) mehrere vertikal orientierte Elemente aufweist, die den Reifen an seinen Wulsten (5, 6) radial spannen und in horizontaler Ausrichtung freischwebend halten.

21. Reifenprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reifen ruht und der oder die Messköpfe (19, 25) mit einer Positioniereinrichtung verbunden sind, um an unterschiedliche Messpositionen verfahren zu werden.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen



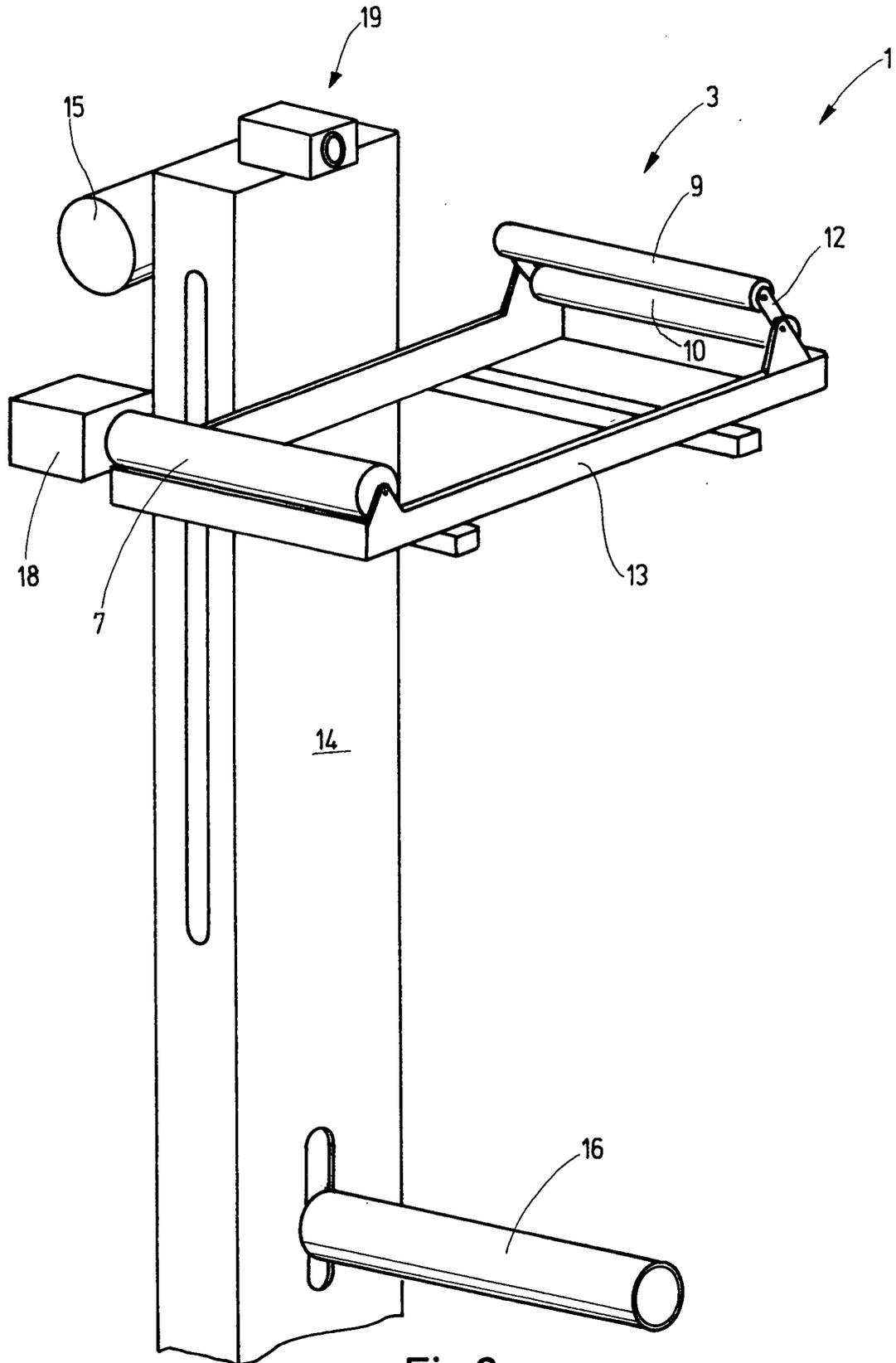


Fig.2

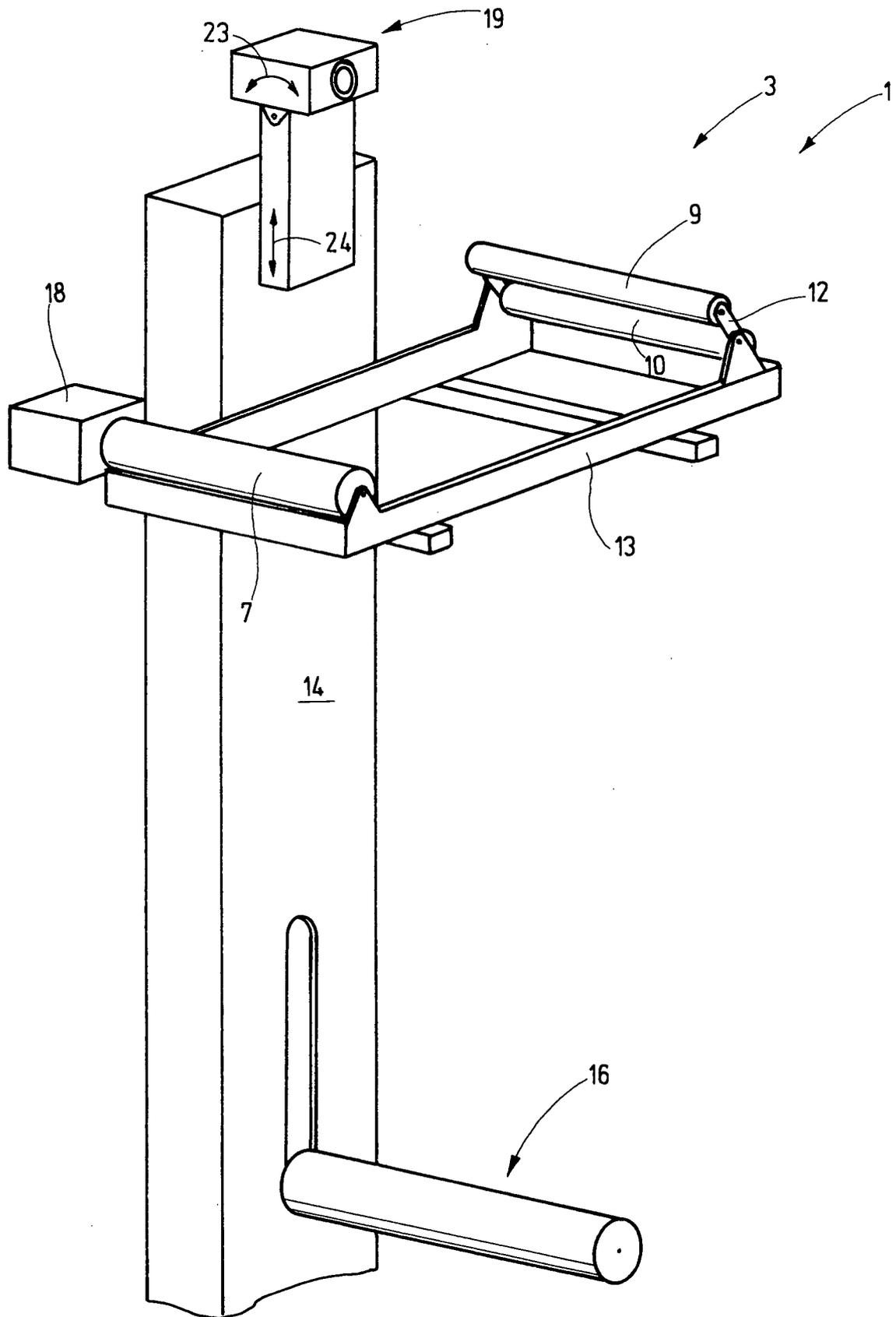


Fig.3

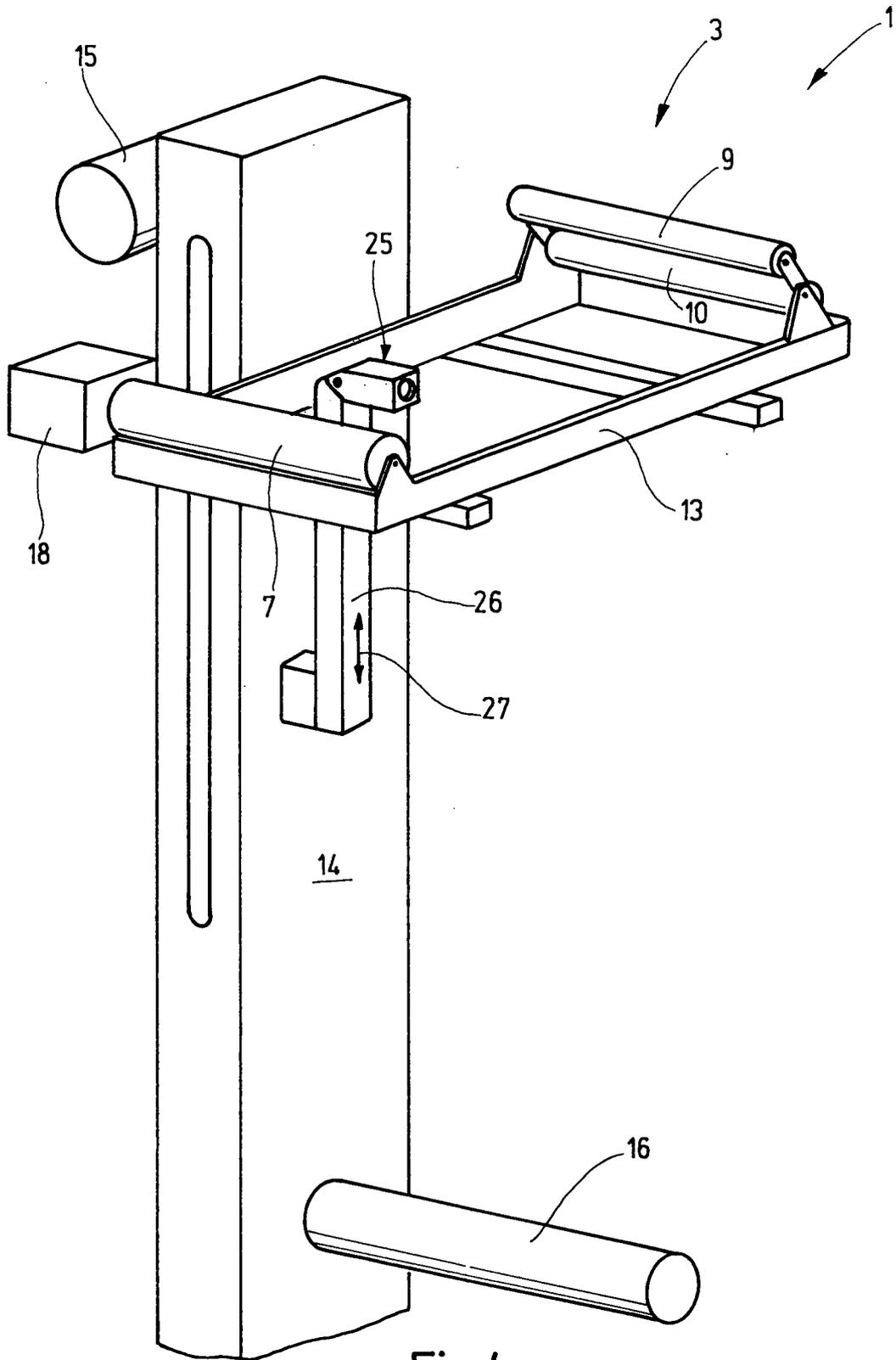


Fig.4

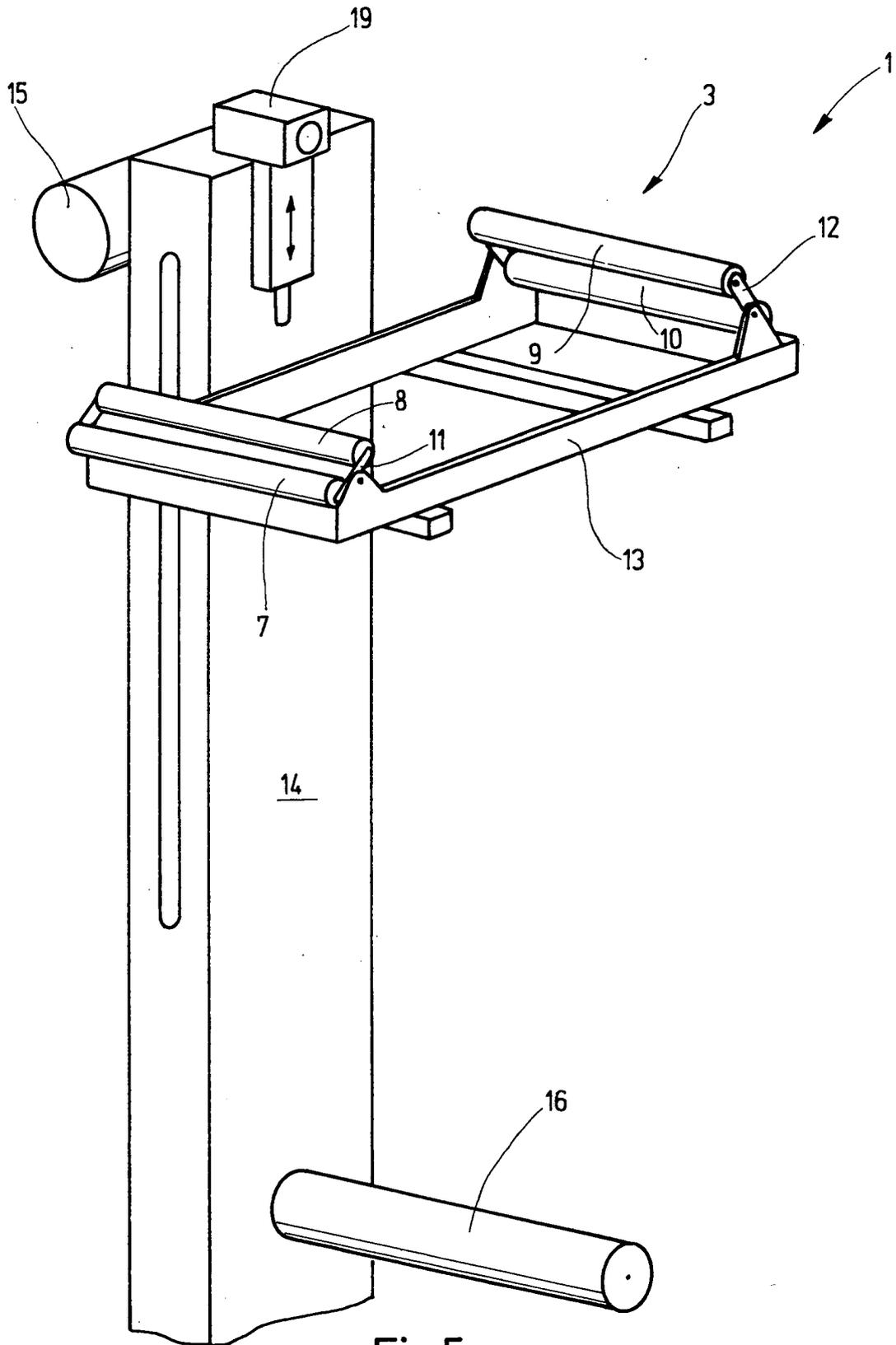


Fig.5

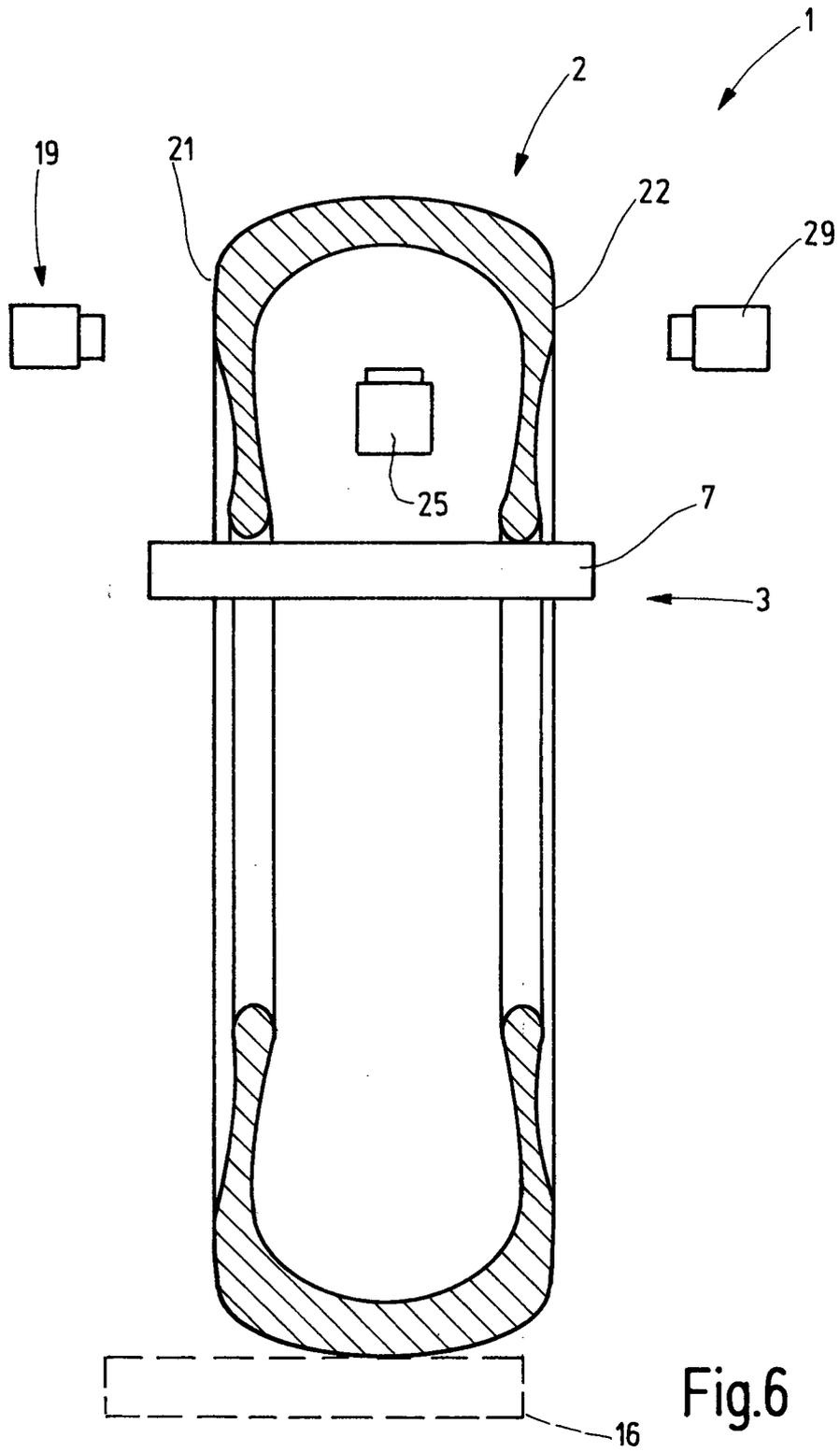


Fig.6

