(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 328 230 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
**01.06.2011 Patentblatt 2011/22**

(51) Int Cl.:
***H01Q 1/32*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10014942.6**

(22) Anmeldetag: **24.11.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
**BA ME**

(30) Priorität: **27.11.2009 EP 09014799**

(71) Anmelder: **Ott, Volker**
**88441 Mittelbiberach (DE)**

(72) Erfinder: **Ott, Volker**
**88441 Mittelbiberach (DE)**

(74) Vertreter: **Sawodny, Michael-Wolfgang**
**Dreikönigsgasse 10**
**89073 Ulm (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Transport und zur Halterung eines Mastes**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Transport und zur Halterung eines Masten (100), der bevorzugt als Teleskopmast ausgebildet ist auf dem Dach eines Fahrzeuges, wobei an dem Masten eine Einrichtung zur Vermessung elektromagnetischer Felder, insbesondere Antennen, angeordnet werden kann. Umfassend: Eine auf dem Fahrzeugdach angeordnete Transporteinrichtung, die den Masten in einer im Wesentlichen horizontalen Position zum Transport in einem Gehäuse, insbesondere von einem Dachträger, aufgenommen wird; **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transporteinrichtung eine Einrichtung aufweist, die derart ausgestaltet ist, dass der Mast aus einer im Wesentlichen horizontalen Transportposition in dem Gehäuse in eine im Wesentlichen vertikale Arbeitsposition verbracht werden kann und umgekehrt, wobei das Gehäuse eine Halterung für den Masten in der Arbeitsposition und eine Führungseinrichtung für das Verbringen des Masten aus der Transportposition in die Arbeitsposition und umgekehrt zur Verfügung stellt.

Der in vertikale Position verbrachte Mast wird dabei auf einer Vorrichtung gesichert, insbesondere auf der Anhängerkupplung eines Fahrzeuges.

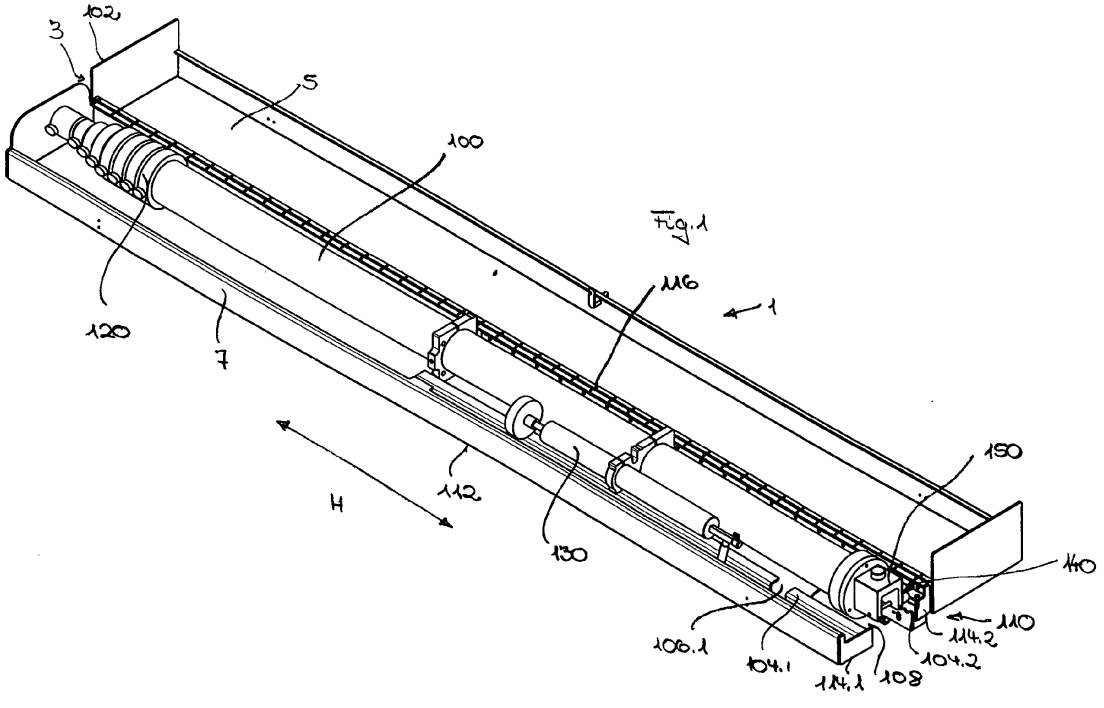


Fig.1

EP 2 328 230 A2

## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Transport und zur Halterung einer Einrichtung zur Vermessung von Feldern, insbesondere elektromagnetischen Feldern, umfassend eine Antenne sowie einen Antennenmasten, der bevorzugt als Teleskopmast ausgebildet ist, an einem Fahrzeug, insbesondere auf einem Fahrzeugdach in einer dafür speziell konstruierten Vorrichtung zum Schutz des Masten, zum Transport und als Haltevorrichtung zum schnellen Aufbauen des Mastes.

### Stand der Technik

**[0002]** Oftmals ergibt sich die Notwendigkeit, Felder, beispielsweise Strömungsfelder oder elektromagnetische Felder, insbesondere Felder von Mobilfunknetzen, beispielsweise UMTS-Netzen, LTE-Netze, WLAN, UKW-Netzen, LW-Netzen, die von Sendemasten abgestrahlt werden, an unterschiedlichen Standorten zu vermessen. Die hier angegebenen Funknetze sind beispielhaft und keineswegs beschränkend. Wie zuvor angegeben, selbstverständlich können auch andere Felder vermessen werden, beispielsweise Strömungsfelder, z. B. Windgeschwindigkeiten in Luftströmungen, insbesondere in großen Höhen.

**[0003]** Zum Ausmessen von Funkfeldern beziehungsweise elektromagnetischen Feldern werden Antennen eingesetzt. Um die Felder an unterschiedlichen Orten ausmessen zu können, ist es notwendig, die Antennen mit denen bevorzugt Messungen in großen Höhen ausgeführt werden, von einem Messort zum andern zu transportieren und dort innerhalb kürzester Zeit aufzubauen. Eingesetzte Antennentypen sind vorzugsweise Flachantennen (Patch-Antennen) oder Antennen aus Metallstäben, z. b. Dipol oder Yagi-Uda Antennen.

**[0004]** Aus dem Stand der Technik sind mehrere Lösungen bekannt geworden, bei denen aufrichtbare Masten auf separaten Transportfahrzeugen montiert wurden. So zeigt die US 5,537,125 eine auf einem Anhänger abklappbar angeordneten Funkmasten. Ähnliche Konstruktionen sind aus der EP 0 518 139 A1 und der DE 31 05 621 A1 bekannt. In allen zuvor genannten Patentschriften werden die aufrichtbaren Masten ungeschützt auf einer separaten Transporteinrichtung transportiert, wobei die Transporteinrichtung von einer Zugmaschine gezogen werden muss. Dies ist aufwändig und insbesondere ist der Mast beim Transport Umwelteinflüssen ausgesetzt.

**[0005]** Im Gegensatz hierzu zeigen am Zugfahrzeug angebrachte Masten die US 6,253,502, die US 4,913,458 oder die WO 2007/014427 A1.

**[0006]** Die US 4,913,458 zeigt ein Fahrzeug, bei dem ein umklappbarer Mast im Inneren eines Fahrzeuges angeordnet ist. Beim Transport ist der Mast in abgeklappter Position im Fahrzeuginneren untergebracht. Wird an einem Ort beispielsweise mit Hilfe einer auf dem Mast angeordneten Kamera dieser Ort überwacht, so wird der Mast über das Dach hinaus ausgefahren. Um eine ausreichende Standfestigkeit zu gewährleisten, sind zusätzliche Stützen und Ausleger erforderlich. Nachteilig an der Ausgestaltung der US 4,913,458 war der aufwändige Aufbau, insbesondere die Notwendigkeit, das gesamte Fahrzeug für den Verwendungszweck umzurüsten.

**[0007]** Die US 6,253,502 B1 zeigt ein Fahrzeug, bei dem auf dem Fahrzeugdach ein Hubgerüst mit einem Masten angeordnet ist, wobei auf dem Masten Testeinrichtungen wie beispielsweise Antennen angebracht werden können. Nachteilig an der US 6,253,502 B1 war zum einen, dass der Mast ungeschützt transportiert wurde, zum anderen, dass sich die gesamte Hubeinrichtung auf dem Dach abstützt. Hierfür ist ein entsprechend stabiles Fahrzeug zum Tragen des Masten erforderlich.

**[0008]** Aus der WO 2007/014427 ist eine Vorrichtung zum Transport und Aufrichten eines Teleskopmasten bekannt geworden. Als Einsatzzweck ist im der WO 2007/014427 die Erstellung von Bildern mit Hilfe von am Masten angeordneten Kameras und Fotoapparaten angegeben. Bei der Vorrichtung gemäß der WO 2007/014427 ist der Mast auf dem Dach an einer der Fahrzeugseiten angeordnet. Beim Transport liegt der Mast frei am Fahrzeug an und ist daher Sonne, UV-Strahlung sowie Verschmutzungen mit Spritz- und Salzwasser und Staub, Regen, Schnee und Eis ausgesetzt. Des Weiteren muss der Mast zum Aufrichten zunächst zur Seite bewegt, sodann über eine Halterung am Mast in eine aufrechte Position gedreht und dann nach unten zur offenen Schiebetüre zum Ausrichtgestänge verfahren werden. Das Aufstellen des Masten erfordert somit eine Bewegung in zwei Richtungen. Des Weiteren ist ein Kleinbus mit seitlicher Schiebetüre am Fahrzeug erforderlich, da das Ausrichtgestänge sich im Innern des Fahrzeuges an einer Fahrzeugseite befindet. Beim Ausrichten muss die Schiebetüre geöffnet sein. Des Weiteren muss bei der Vorrichtung gemäß der WO 2007/014427 der Mast bei Tausch von der Vorrichtung abgeschraubt werden.

**[0009]** Die aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen, wie oben beschrieben, waren sehr aufwändig, insbesondere was den Aufbau und Transport betraf. Ein weiterer Nachteil war, dass die Masten äußeren Einflüssen wie Sonne, Wind, Regen, Eis und Schnee ausgesetzt waren.

### Beschreibung der Erfindung

**[0010]** Aufgabe der Erfindung ist es somit, eine Vorrichtung anzugeben, die die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und insbesondere ein flexibles System zur Verfügung stellt, das einen wetterfesten schnellen Transport und Aufbau von Masten erlaubt, die mit Einrichtungen zur Vermessung von Feldern, beispielsweise elektromagnetischen Feldern wie Antennen, insbesondere Flachantennen oder Funkantennen bestückt sind beziehungsweise bestückt werden können, um

Messungen von elektromagnetischen Feldern, insbesondere von Funksendern abgestrahlten Feldern, in großer Höhe vornehmen zu können. Erfindungsgemäß wird dies durch eine Vorrichtung zum Transport und Halterung eines Masten, an dem eine Einrichtung zur Vermessung von Felder, insbesondere elektromagnetischen Feldern, beispielsweise eine Flachantenne angeordnet werden kann, gelöst. Wird die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Vermessung von Strömungsfeldern, insbesondere Windgeschwindigkeiten eingesetzt, so wird der Mast mit einer Einrichtung zur Messung der Windgeschwindigkeit einem sogenannten Anemometer versehen. Die Messung der Windgeschwindigkeit mit dem Windmeßgerät kann z. B. durch Messung der Drehzahl eines Windrades, den im Windmeßgerät entstehenden Staudruck, durch Ultraschallmessungen, magnetische Messungen aufgrund von Positionsverschiebung erfolgen. Der Mast ist insbesondere ein Teleskopmast. Der Mast wird in einer Transporteinrichtung, die den Masten in einer im Wesentlichen horizontalen Position zum Transport in einem Gehäuse aufnimmt, untergebracht. Das Gehäuse ist bevorzugt ein vollständig umschlossenes Gehäuse. Die Vorrichtung zeichnet sich des Weiteren dadurch aus, dass die Transporteinrichtung wiederum eine Einrichtung aufweist, die derart ausgestaltet ist, dass der Mast aus der horizontalen Position in der Transporteinrichtung, der sogenannten Transportposition, in eine im Wesentlichen vertikale Arbeitsposition verbracht werden kann, wobei das Gehäuse eine Halterung für den Masten und eine Führungseinrichtung zur Verfügung stellt. Das Herausziehen des Masten und das Aufrichten in seine vertikale Position findet in einer Bewegungsrichtung statt. Die Vorrichtung wird auf dem Dach eines Fahrzeuges angeordnet. Bevorzugt ist die Vorrichtung derart ausgestaltet, dass Sie auf dem Dach an einem handelsüblichen Dachträger befestigt werden kann. Als Fahrzeug zur Aufnahme der erfindungsgemäßen Vorrichtung, insbesondere an Dachträgern sind, insbesondere Personenkraftwagen (PKW) oder Transporter geeignet, ohne Beschränkung hierauf. Unter Personenkraftwagen (abgekürzt PKW), mehrspurige Fahrzeuge mit eigenem Antrieb zum vorwiegenden Zwecke der Personenbeförderung verstanden. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung, ist, dass nur eine geringe Kraft zum Aufbau nötig ist. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass das Gehäuse gleichzeitig die Halterung ist. Des Weiteren ermöglicht es die Erfindung dass die Vorrichtung auf einem herkömmlichen Personenkraftwagen unter Verwendung von handelsüblichen Dachträgern montiert werden kann. Auch die als Abstützeinrichtung verwendete Anhängerkupplung ist bevorzugt eine handelsübliche Anhängerkupplung. Insbesondere erfordert die erfindungsgemäße Transporteinrichtung kein spezielles Fahrzeug, sondern kann auch auf kleine Personenkraftwagen montiert werden, was erhebliche Kostenvorteile bietet.

**[0011]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt einen sicheren Transport und stellt gleichzeitig die Aufnahme bzw. Halterung für den Masten zur Verfügung. Der in dem Gehäuse, bevorzugt dem umschlossenen Gehäuse während des Transportes untergebrachte Mast ist aufgrund der stabilen Umhüllung vor äußeren Einflüssen wie Sonne, Regen, Wind, Eis, UV-Strahlung und Schnee geschützt. Dies ist insbesondere bei Masten, die als Teleskopmasten ausgebildet sind, von Vorteil, da dann die Dichtungen der einzelnen Teleskopelemente nicht Verschmutzungen durch äußere Einflüsse und im Straßenverkehr ausgesetzt sind. Ein weiterer Vorteil ist die durch das geschlossene Gehäuse zur Verfügung gestellte Unfallsicherheit. Da das Gehäuse gleichzeitig als Halterung dient, sind zusätzliche Stützen und Ausleger nicht erforderlich. Nachdem der Mast aus der horizontalen Transportposition in eine vertikale Arbeitsposition verschwenkt wurde, wird der Mast ausgerichtet, z. B. ins Lot gebracht und gesichert. Sodann kann mit Hilfe einer Flachantenne, die beispielsweise auf den Masten aufgebracht wird, eine Messung elektromagnetischer Felder in großen Höhen durchgeführt werden.

**[0012]** Erfindungsgemäß bilden die Vorrichtung, der Mast und die Einrichtung zur Vermessung beziehungsweise Messung von Feldern, insbesondere elektromagnetischer Felder eine mobile, auf ein Fahrzeug, insbesondere ein Fahrzeugdach montierbare Einheit, die schnell an unterschiedliche Orte verbracht werden kann und einen unkomplizierten und raschen Auf- und Abbau zulässt. Bei der auf das Dach zu montierenden Einheit sind keine speziellen Umbauten am Fahrzeug, wie z. B. an einer Seite des Fahrzeuges montierten Transporteinrichtungen, notwendig, vielmehr können schon vorhandene Halteeinrichtungen, insbesondere Dachträger genutzt werden.

**[0013]** Insbesondere ist es bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht mehr notwendig, zusätzliche Maßnahmen zum Sichern und Abspannen der Masten wie im Stand der Technik durchzuführen.

**[0014]** Werden mit Hilfe der erfindungsgemäßen Einrichtung Strömungsfelder, insbesondere Windgeschwindigkeiten vermessen, so können mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung Windgeschwindigkeiten von bis zu 25km/h gemessen werden ohne das der Mast am Fahrzeug zusätzlich abgespannt werden muss. Die Vorrichtung ist besonders bevorzugt dazu geeignet Windmessungen für Kleinwindanlagen durchzuführen die auf Hausdächern oder mit kleinen Masten montiert werden.

**[0015]** Werden derartige Messungen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgenommen, so wird nicht die Höchstgeschwindigkeit z. B. Sturm und Regen gemessen, sondern die durchschnittliche Windgeschwindigkeit in Höhe der Windanlage. Die gemessene durchschnittliche Windgeschwindigkeit ist dann eine Grundlage für die Berechnung der potentiellen Windenergie, die an der Messposition erzeugt werden kann. Des Weiteren können die mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführten Messungen dazu genutzt werden, zu bestimmen mit welcher Nennleistung und welcher Dimensionierung an dem Messort eine Windanlage, insbeson-

dere Windkraftanlage installiert werden kann. Die Höhe des Teleskopmasten der in der transportablen Gehäuse der Vorrichtung untergebracht werden kann, liegt zwischen 50m und 10m, insbesondere zwischen 30m und 10m, bevorzugt zwischen 25m und 15m, insbesondere bei 20m. Diese Höhen sind für 70-90% der Messungen von Kleinwindanlagen ausreichend.

**[0016]** In einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Mast mit einer Rolleinrichtung verbunden, wobei die Rolleinrichtung in einer Führungseinrichtung in der Transporteinrichtung in horizontaler Richtung verfahren werden kann. Auf diese Art und Weise ist es möglich, den Masten in horizontaler Richtung in der Transporteinrichtung zu verfahren.

**[0017]** Die Führungseinrichtung, in der die Rolleinrichtung verfahren werden kann, ist bevorzugt als Führungsleiste ausgebildet, die verhindern, dass der Mast bei einem Unfall aus der Transporteinrichtung herausgelöst wird. Zudem gibt die Führungseinrichtung dem Masten in Verbindung mit der Transporteinrichtung die notwendige Stabilität beim Aufrichten des Masten aus der im Wesentlichen horizontalen Position in die im Wesentlichen vertikale Arbeitsposition und in der meist ausgefahrenen Messposition der Teleskopmasten. Des Weiteren wird auch die notwendige Stabilität zur Verfügung gestellt.

**[0018]** Die Rollvorrichtung umfasst bevorzugt einen Rollwagen mit Rollen, wobei sich die Rollen um eine Rollenachse bewegen und die Rollenachse auch die Drehachse für das Verbringen des Masten aus einer horizontalen in eine im Wesentlichen vertikale Position darstellt. Die Rollvorrichtung bzw. der Rollenwagen ist mit dem Mast verbunden. Bevorzugt ist dies keine feste Verbindung, sondern eine einstellbare, die es zulässt, dass der Rollwagen sich am Mast entlang verschieben lässt, d.h. die Position des Rollwagens ist am Mast verschiebbar bzw. einstellbar. Dadurch kann der Rollwagen für unterschiedlich hohe Fahrzeugtypen individuell auf die Höhe des Dachträgers angepasst werden. Auch kann hierdurch eine Variation der Höhe der Anhängerkupplung zur Höhe der Transportbox bzw. dem Gehäuse der Transportvorrichtung ausgeglichen bzw. angepasst werden.

**[0019]** Bevorzugt ist der Rollwagen bzw. die Rollvorrichtung so am Masten angeordnet, dass die Rollen der Rollenvorrichtung in der horizontalen Transportposition des Masten unterhalb des Masten angebracht sind. Dadurch ist die Schwenkposition beim Aufrichten des Masten näher am Fahrzeug, und das Gehäuse bzw. die Transportbox ragt nur minimal über das Heck des Fahrzeuges hinaus.

**[0020]** Des Weiteren umfasst die Transporteinrichtung in einer fortgebildeten Ausführungsform eine Rastvorrichtung, die derart ausgebildet ist, dass die Rollenachse der Rollen in einer Verkippposition, in der der Mast aus der horizontalen in eine vertikale Position verbracht wird, gesichert werden kann. In einer besonderen Ausgestaltung ist die Rastvorrichtung als Rastblech mit mehreren Raststellungen bzw. Rastpositionen ausgeführt, in die die Rollenachse eingebracht werden kann. Sind die Rastpositionen im Rastblech in horizontaler Richtung nacheinander angeordnet, so kann der Mast in unterschiedliche horizontale Positionen verbracht und dort gesichert werden. Dies ermöglicht also eine Justage des Masten, da der Drehpunkt, um den der Mast verkippt wird, an unterschiedlichen horizontalen Positionen in der Transportvorrichtung bzw. Transportbox gesichert werden kann. Des Weiteren ermöglicht die Rastung eine Ausrichtung des Masten, z. B. in eine vertikale Position auch bei geneigtem Gelände vorzunehmen.

**[0021]** Im Allgemeinen ist die Vorrichtung zum Transport und zur Halterung eines Masten auf einem Fahrzeugdach beispielsweise eines Personenkraftwagens angeordnet. Der Mast wird im Regelfall zum Heck des Fahrzeuges in horizontaler Richtung bewegt, das heißt zum Heck des Fahrzeugs herausgezogen. Hierbei wird die erfindungsgemäße Rollvorrichtung mitgenommen und die Achsen der Rollen fahren in die Rastpositionen des Rastbleches ein. In den Rastpositionen des Rastbleches wird die Achse gesichert, und zwar gegen eine horizontale Verschiebung, wenn der Mast über die Achse der Rollen, die gleichzeitig Drehpunkt ist, abgekippt wird.

**[0022]** Bevorzugt umfasst das Rastblech, das die Achse in Rastpositionen aufnimmt, eine Andrückvorrichtung, die vorzugsweise aus zwei Federn gebildet wird. Die Federn der Andrückvorrichtung sorgen dann dafür, dass das Rastblech immer nach oben gegen die Achse der Rollen gedrückt wird, was ein Verrutschen des ungesicherten, noch nicht ausgefahrenen Masten im Rastblech verhindert. Durch ein Rastblech, das mit den Federn ausgerüstet ist, wird eine Selbsthemmung erreicht. Das Rastblech umfasst am unteren Ende eine Abkantung. Wird das Rastblech an der Abkantung nach unten gezogen, so löst sich die Achse der Rolle aus dem Rastblech und der in der Rastposition gesicherte Mast lässt sich in horizontaler Richtung, insbesondere in eine benachbarte Rastposition, bewegen. Bevorzugt ist in einer fortgebildeten Ausführungsform vorgesehen, dass der Mast, wenn er in die vertikale Position verschwenkt ist, sich am Fahrzeug abstützt, beispielsweise auf einer Abstützung, insbesondere einer Anhängerkupplung.

**[0023]** In einer fortgebildeten Ausführungsform ist der Sockel des Masten so ausgebildet, dass er beim Verkippen aus der horizontalen in die vertikale Position über eine Abstützung, beispielsweise über die Anhängerkupplung eines Fahrzeugs geschoben werden kann. Hierzu weist beispielsweise der Sockel des Masten eine U-förmige Aufnahme auf. Nachdem der Mast mit der Aufnahme über die Anhängerkupplung gezogen ist, wird ein Bolzen eingeführt und der im wesentlichen in die vertikale Position verbrachte Mast mit einem Bolzen gegen Herausrutschen gesichert. Bei dem Bolzen handelt es sich bevorzugt um einen Klemmbolzen. Der Bolzen schafft also den Gegenhalt für den Masten. Um den Masten vollständig zu sichern, wird er mit einer Schraube zusätzlich geklemmt. Bevorzugt wird die Klemmung zunächst nicht

fest angezogen, um ein Ausrichten des Masten, z. B. an einem Hang, wie unten beschrieben, zu ermöglichen. Soll der Mast wieder aus der vertikalen Position in die horizontale Position verbracht werden, so wird der Bolzen gelöst bzw. herausgenommen und der Mast über die Kupplung aus der vertikalen in die horizontale Position verbracht. Im Gegensatz zu einer Ausführung, bei der der Mast, z. B. auf die Kupplung, in vertikaler Position aufgesetzt wird, ist das Verschwenken über die Kupplung und die Sicherung mit dem einschiebbaren und herausnehmbaren Bolzen praktisch kraftlos möglich. Ein ca. 30 kg schwerer Mast kann daher von einer Person mit wenig Kraftaufwand in eine vertikale Position verbracht werden.

**[0024]** Da das Rastblech nicht nur eine Rastposition, sondern, wie zuvor ausgeführt, in einer bevorzugten Ausführungsform mehrere Rastpositionen aufweist, ist es möglich, den Masten auch nach Einrasten in eine Rastposition des Rastbleches über das Lösen des Rastbleches von der Rollenachse, die Rollenachse in eine benachbarte Rastposition zu verbringen. Dies ermöglicht das Ausrichten des Masten beispielsweise in geneigtem Gelände bei gleichzeitiger Abstützung über die Anhängerkupplung. Hierbei ist der Mast über die Anhängerkupplung geschoben, auf dieser abgestützt und mit Bolzen und Schraube gesichert, wobei allerdings die Klemmschraube nicht so fest angezogen ist, dass der Mast kein Spiel mehr hat. Die Klemmschraube wird erst dann fest angezogen, wenn über das Rastblech der Mast ins Wasser gestellt worden ist.

**[0025]** Als Einrichtungen zur Vermessung des elektromagnetischen Feldes werden bevorzugt Antennen verwandt, die auf dem Masten angebracht werden. Mögliche Antennenarten sind LTE (Long Term Evolution) -Antennen, Flachantennen, Patch-Antennen, Drahtantennen oder Stabantennen. Prinzipiell sind jede Art von Einrichtungen denkbar mit denen Funksignale empfangen werden können, beispielsweise auch ein einfacher Stab mit einer Antenne, der auf die Spitze des Masten gesetzt wird. Bevorzugt ist die Vorrichtung mit einer Fernsteuerung ausgerüstet zum optimalen Einstellen und Ausrichten der Sende- und Empfangsantenne auf dem Masten in einem Feld, beispielsweise dem Feld eines Senders für elektromagnetische Wellen, beispielsweise einem Mobilfunksender, insbesondere einem UMTS-Sender. Um dies zu ermöglichen ist die Antennenaufnahme mit einer speziellen Aufnahme, insbesondere einem Schwenk-/Neigekopf versehen mit dem die Sende- und Empfangsantenne vom Boden aus ausgerichtet werden kann. Bevorzugt ist der Schwenk-/Neigekopf so konstruiert, dass sich die Antenne in der Horizontalen um 360 Grad drehen lässt. Hierdurch wird es beispielsweise möglich, die Antenne optimal an Sendemasten in der Umgebung, die die elektromagnetischen Wellen aussenden, anzupassen, ohne den Masten bewegen zu müssen. Eine weitere Bewegungsmöglichkeit des Schwenk-/Neigekopfes und der zugehörigen Fernsteuerung lässt die Neigung der Flachantenne um je 30 Grad nach oben und unten zu, was die optimale Ausrichtung der Antenne auf die Signale, insbesondere die Funksignale ermöglicht. Die Verdrehung beziehungsweise Neigung der Flachantenne kann beispielsweise mit Hilfe von Stellmotoren oder Servomotoren erfolgen. Bevorzugt wird die Ansteuerung der Stell- bzw. Servomotoren drahtlos, z. B. mittels Funk vorgenommen. Die komplette Ansteuerung ist dann im Schwenk-/Neigekopf untergebracht und kann drahtlos aktiviert werden. Einziges Kabel zu den Motoren ist dann die Stromversorgung, falls die Servo- oder Stellmotoren von einer externen Stromversorgung Kabel versorgt werden. Alternativ könnten die Motoren von Speichereinrichtungen wie Akkumulatoren mit elektrischem Strom versorgt werden. Vorteil einer derartigen Ausführung ist, dass beispielsweise beim Ausfahren eines Teleskopmastes sich Kabel nicht verheddern können.

**[0026]** Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit Antennen direkt ohne Schwenk-/Neigekopf auf den Masten zu setzen.

**[0027]** Wird die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Vermessung von Strömungsfeldern, insbesondere Windgeschwindigkeiten eingesetzt, so wird der Mast mit einer Einrichtung zur Messung der Windgeschwindigkeit einem sogenannten Anemometer versehen. Die Messung der Windgeschwindigkeit mit dem Windmeßgerät kann z. B. durch Messung der Drehzahl eines Windrades, den im Windmeßgerät entstehenden Staudruck, durch Ultraschallmessungen sowie magnetische Messungen von Positionsverschiebung erfolgen. Am verbreitetsten sind Anemometer mit horizontaler Anordnung von Windfängern. Die Messergebnisse der Windmesseinrichtung können per Funk oder über ein Kabel an einen Computer im Messfahrzeug übertragen werden. Bevorzugt ist die Windmesseinrichtung mit einem Kabel zum Messfahrzeug verbunden das sowohl eine Stromversorgung zur Verfügung stellt wie auch die Messergebnisse beispielsweise zum Computer überträgt. Neben der Vorrichtung zum Transport-und zur Halterung eines Masten stellt die Erfindung auch ein Fahrzeug zur Vermessung elektromagnetischer Felder mit einem Dach zur Verfügung, wobei auf dem Dach eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Transport und zum Haltern einer Einrichtung zum Vermessen elektromagnetischer Felder angeordnet ist. Bevorzugt weist das Fahrzeug eine auf dem Dachangeordnete Halterung, bevorzugt einen handelsüblichen Dachträger und eine am Heck des Fahrzeuges angeordnete Abstützeinrichtung, insbesondere eine Anhängerkupplung auf.

**[0028]** Neben der Vorrichtung stellt die Erfindung auch ein Verfahren zum Verbringen eines Mastes, bevorzugt eines Antennenmastes aus einer im Wesentlichen horizontalen Position in eine im Wesentlichen vertikale Position mit einer Vorrichtung gemäß der Erfindung zur Verfügung. Bei diesem Verfahren wird zunächst der Mast in horizontaler Richtung aus einer Transporteinrichtung mit einer Rollvorrichtung mit Rollen bewegt. Die horizontale Bewegung des Masten ist möglich, bis die Rollen in einer Rastvorrichtung, insbesondere einem Rastblech, in einer

Raststellung verrasten. Sodann wird der Mast aus seiner horizontalen Lage in eine vertikale Lage durch Drehen um die Rollenachse verschwenkt und über eine Abstützung geschoben und mittels eines Bolzens gesichert. Nachdem der Mast in die vertikale Lage verschwenkt und gesichert ist, wird er beispielsweise wenn das Fahrzeug geneigt aufgestellt ist, ausgerichtet, derart, dass der Mast trotz geneigtem Boden senkrecht steht. Nachdem der Mast senkrecht ausgerichtet ist, wird eine ferngesteuerte Antenne auf den Masten aufgesteckt und der Mast nach Aufstecken der ferngesteuerten Antenne in die endgültige Höhe durch Ausfahren der teleskopisch ineinander verschobenen Teile verbracht. Die maximale Höhe des Masten ist nur durch gesetzliche Bestimmungen begrenzt, prinzipiell ist jede Höhe möglich. Bevorzugt beträgt die Höhe zwischen 2 und 50 m, bevorzugt zwischen 2 und 20 m. Im eingefahrenen Zustand liegt die Mindesthöhe des Masten beispielsweise bei ungefähr 2 bis 5m, bevorzugt bei 2,5m bis 3,5m.

**[0029]** Die Erfindung soll nunmehr anhand der Figuren ohne Beschränkung hierauf beschrieben werden.

**[0030]** Es zeigt:

| | |
|---|---|
| Figur 1 | eine dreidimensionale Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung; |
| Figur 2 | eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung; |
| Figur 3 | eine Zwischenstellung des verkippten Sendemastes; |
| Figur 4 | die Endstellung des verkippten Sendemastes; |
| Figur 5a | eine Rückansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung; |
| Fig. 5b | Ansicht eines Masten auf einem Kupplungskopf; |
| Figur 6 | eine Detailansicht eines Rastbleches; |
| Figur 7 | eine Detailansicht eines Schwenk-/Neigekopfes mit einer Flachantenne. |
| Figur 8a-b | eine Detailansicht eines Schwenk-/Neigekopfes mit einer Dipol-Antenne |
| Figur 9 | ein Messgerät zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit |
| Figur 10 | ein Fahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung |

**[0031]** In Figur 1 ist eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 gezeigt.

**[0032]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst eine Transporteinrichtung, die vorliegend als Transportbox 3 mit einem Deckelteil 5 und einem Bodenteil 7 ausgebildet ist. In Figur 1 ist die Transporteinrichtung in aufgeklappter Form dargestellt. Die Transportvorrichtung, die auch als Transportbox 3 bezeichnet wird, kann auf einem Fahrzeug, beispielsweise einem Pkw, angeordnet werden. Die Transportbox 3 bildet somit das Gehäuse, das den Mast umschließt. Bevorzugt wird die Transportbox 3 auf einem Fahrzeugdach mit beispielsweise vier Schrauben an zwei Dachträgern (nicht dargestellt) befestigt.

**[0033]** Eine derartige Befestigung auf dem Dach eines Fahrzeuges, beispielsweise an den Dachträgern gewährleistet dass die Transporteinrichtung 1 sich bei seitlichen Belastungen nicht verschiebt. Sind Schrauben vorne und hinten an den Dachträgern angeordnet, so verhindern sie ein Verdrehen der Transporteinrichtung 1. Um den Masten 100 bei einem Auffahrunfall gegen Herausreißen zu sichern ist vorgesehen, die Vorderseite 102 der Transporteinrichtung 100 doppelwandig auszubilden. Um eine hohe Stabilität der Transporteinrichtung 1 zur Verfügung zu stellen, die insbesondere zum Halten des ausgefahrenen Mastes 100 und dessen sicherer Verankerung mit dem Fahrzeug vorteilhaft ist, ist vorgesehen, die Transporteinrichtung aus Metall und/oder glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) und/oder einem Verbundwerkstoff. Insbesondere umfasst das Metall Aluminium, bevorzugt mit einer Stärke von 3-5 mm, bevorzugt mit 4 mm. Die Verwendung von Aluminium hat den Vorteil einer hohen Stabilität und Steifigkeit und einer einfachen Verarbeitbarkeit bzw. Fertigung.

**[0034]** Gegenüber Aluminium mit einem spezifischen Gewicht von 2,7g/cm$^3$ beträgt das spezifische Gewicht von GFK nur 1,4g/cm$^3$, so dass durch die Verwendung von GFK oder einen Verbundwerkstoff umfassend GFK eine ganz erhebliche Gewichtsersparnis erzielt werden kann.

**[0035]** In den Boden der Transporteinrichtung sind Führungseinrichtungen eingebracht, die bevorzugt als Führungsleisten 104,1, 104.2 ausgebildet sind. Diese Führungsleisten 104.1, 104.2 stellen zum einen eine Führung für eine Rollvorrichtung, mit der der Mast 100 innerhalb der Transportbox bewegt werden kann, zur Verfügung, zum anderen verhindern sie, dass bei einem Unfall der Mast durch den Deckel 5 der Transporteinrichtung 1 schlägt. Die Rollvorrichtung ist mit dem Masten fest verbunden und detailliert in Fig. 6 gezeigt. Um die Rollen der Rollvorrichtung in die Führungseinrichtung erstmalig einzusetzen, sind in den Führungsleisten zwei Aussparungen 106.1, 106.2 vorgesehen. Um den Masten 100 innerhalb der Transporteinrichtung 1 nach Verbringen aus der in Figur 1 und 2 gezeigten Transportposition in eine Arbeitsposition, wie in Fig. 3 und 4 gezeigt, aus der horizontalen Lage in die vertikale Lage verschwenken zu können, ist ein Aussparung 108 im Boden der Transporteinrichtung vorgesehen. Durch diese Aussparung 108 kann dann der Mast in vertikaler Richtung, wie in Fig. 3 und 4 gezeigt, hindurchtreten. Um ein Her-

ausgleiten des Masten 100 aus der Transporteinrichtung 1 zu verhindern, ist an der Hinterseite 110 der Transporteinrichtung, der Boden 112 der Transporteinrichtung nach oben gekantet. Der nach oben gekantete Boden 112 der Transporteinrichtung an der Hinterseite 110 ist mit der Bezugsziffer 114.1, 114.2 bezeichnet. Bevorzugt sind sowohl das Deckelteil 5 wie das Bodenteil 7 der Transporteinrichtung 1 gleich hoch ausgebildet, wodurch das Deckelteil nach Öffnen - wie dargestellt - auf einem Dachträger eines Fahrzeuges abgesetzt werden kann, wodurch die Scharniere 116 der Transporteinrichtung 1 nicht belastet werden. Wie aus Figur 1 hervorgeht, ist der Mast 100 aus mehreren Teleskopteilen 120 ausgebildet. Die Teleskopteile 120 des Masten können über Druckluft, wenn der Mast in die Messposition oder Arbeitsposition verbracht ist, ausgefahren und für den Transport dann auch wieder eingefahren werden. Die Versorgung des Masten mit Druckluft zum Aus- bzw. Einfahren kann entweder von einer externen Quelle oder mittels der Neben dem Masten 100 angebrachten Handpumpe 130 erfolgen. Im Heckbereich 140 des Masten 100 ist eine U-förmige Aufnahme 150 angeordnet, die beispielsweise über die Kugel einer Anhängerkupplung geschoben werden kann. Die U-förmige Aufnahme ist näher in Figur 5 gezeigt.

**[0036]** In Figur 1 nicht zu erkennen ist der Rollwagen, mit der der Mast innerhalb der Transporteinrichtung in horizontaler Richtung, die mit H gekennzeichnet ist, verschoben werden kann. Der Rollwagen ist detailliert in Figur 6 dargestellt.

**[0037]** In Figur 2 ist eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Transporteinrichtung gezeigt. Gleiche Bauteile wie in Figur 1 sind mit denselben Bezugszeichen belegt. Besonders gut zu erkennen sind die beiden Führungsleisten 104.1, 104.2 sowie die Aussparungen 106.1, 106.2 zum Einsetzen der Rollen des Rollenwagens sowie die Handpumpe 130 und das Scharnier 116, das Deckel- und Bodenteil verbindet.

**[0038]** In Figur 3 ist nunmehr das Verbringen des Masten 100 aus der horizontalen in eine vertikale Position dargestellt. Hierzu wird der Mast 100 zunächst aus seiner horizontalen Transportposition in Richtung $H_{AUS}$ horizontal verschoben, und zwar durch Herausziehen des Masten 100 zum Heckbereich 110 der Transportvorrichtung 1. Beim Herausziehen des Masten zum Heck des Fahrzeugs fährt die Achse des Rollenwagens (nicht dargestellt) in ein Rastblech 200, von dem der Überstand gezeigt wird. Detailliert ist das Rastblech 200 in Fig. 6 gezeigt.

**[0039]** In Rastposition im Rastblech 200 wird die Achse der Rollen des mit dem Mast verbundenen Rollwagens gesichert. Die Achse der Rollen ist gleichzeitig die Drehachse D, über die der Mast, wie in Figur 3 dargestellt, abgekippt wird. In Figur 3 ist eine Stellung beim Abkippen gezeigt. Der Mast 100 ist in einer Zwischenstellung und noch nicht vollständig in die vertikale Position abgeklappt.

**[0040]** Das Abkippen geschieht um Drehachse D in Richtung K.

**[0041]** Figur 4 zeigt den Masten in vollständiger abgekippter Stellung, bei der der Mast vertikal steht und sich beispielsweise auf einer Anhängerkupplung abstützt. Der Sockel des Masten mit U-förmiger Aufnahme 150 kann auf beispielsweise einer Anhängerkupplung mit einem Bolzen gegen Herausrutschen gesichert und mit einer Schraube zusätzlich geklemmt werden. Dies ist detailliert in den Figuren 5a und 5b gezeigt.

**[0042]** Figur 5a zeigt die Ansicht der Transporteinrichtung von der Heckseite 140. Die U-förmige Aufnahme ist mit 150 bezeichnet, der Mast mit 100. Deutlich zu erkennen ist der herausnehmbare und einsetzbare Bolzen 400 sowie die Klemmschraube 410 und die Handpumpe 130 sowie der an beiden Seiten nach oben gekantete Boden 114.1, 114.2, der ein Herausgleiten des Rollenwagens aus der Transporteinrichtung verhindert. In Fig. 5b ist der Mast 100 gezeigt, der in Pfeilrichtung 160 über die Abstützung 170, hier den Kupplungskopf aus Position I in Position II geschoben bzw. geschwenkt wird. Die Aufnahme 150 ist vorne, d.h. im Bereich 152 geöffnet. Nachdem der Mast 100 über den Kupplungskopf 160 in Position II verbracht ist, wird der Bolzen 400 unterhalb des Kupplungskopfes 160 eingeführt und stellt so den Gegenhalt her. Auf diese Art und Weise wird der Mast 100 gesichert. Will man den Mast aus der vertikalen in die horizontale Lage verbringen, so muss zuvor der Bolzen 400 herausgenommen werden. In Position II wird nun der Kupplungskopf 160 mit der Schraube 410 gegen den Bolzen 400 gedreht. Ist die Schraube 410 nicht so fest gedreht, dass eine Klemmwirkung auftritt, so verbleibt so viel Spiel, dass der Mast ausgerichtet werden kann, wie nachfolgend beschrieben. Der Bolzen 400 wird in der Aufnahme beispielsweise durch zwei Kugelfederschrauben in Position gehalten.

**[0043]** Wie in Fig. 5b gezeigt, ist die Mittelachse 430 des Masten 100 zur Mittelachse 440 der Aufnahme 150 um eine Strecke S vom Heck des Fahrzeuges 490 weg versetzt, wodurch größere Neigungswinkel des Masten in Richtung Fahrzeug ermöglicht werden, da der Mast 100 z. B. an ein Fahrzeug näher herangeschwenkt werden kann. Ein weiterer Vorteil ist, dass das Fahrzeug mit größerem Neigungswinkel geparkt werden kann.

**[0044]** Nachdem der Mast 100 in die vertikale Position verbracht und auf der Anhängerkupplung abgestützt ist, wie in Fig. 5b gezeigt, kann er ausgerichtet werden. Die Ausrichtung zielt im Wesentlichen darauf ab, den Masten in eine senkrechte Position zu verbringen, unabhängig von der Geländebeschaffenheit, d.h. von einem eventuell geneigt abgestellten Fahrzeug. Ist der Mast 100 in eine senkrechte, d.h. ausgerichtete Lage verbracht, wird die Klemmschraube 410 so fest gezogen, dass die Kugel gegen den Sperrbolzen ohne Spiel geklemmt wird. Die Klemmschraube ist bevorzugt als Stellschraube ausgebildet.

**[0045]** In Figur 6 ist detailliert der Rollenwagen mit Rastblech zum Bewegen des Masten innerhalb der Transporteinrichtung und zum Sichern des Masten dar-

gestellt.

**[0046]** Das Rastblech 200 weist insgesamt 11 in horizontaler Richtung angeordnete Raststellungen 1000 auf. Das Rastblech 200 selbst ist in der Transporteinrichtung an einer festen Stelle angeordnet bzw. befestigt. Der Rollenwagen (nicht gezeigt) umfasst eine Rolle 1300 mit einer Rollenachse 1100, die eine Schraube 1200 aufweist. Beim Herausziehen des Masten 100 zum Heck der Transporteinrichtung 1 fährt die Achse 1100 der Rolle 1300 in das Rastblech 200 ein, und zwar in eine Rastposition 1400. In der Rastposition des Rastbleches 200 kann die Achse 1100 gesichert werden. Die Achse 1100 der Rolle 1300 ist gleichzeitig die Drehachse D in Fig. 3, über den der Mast aus einer horizontalen in eine vertikale Position verbracht werden kann. Wenn der Mast 100 in vertikaler Position verbracht ist und bevorzugt auf einer Abstützung abgestützt wird, so kann es aufgrund von Geländeneigungen sein, dass eine senkrechte Position des Masten noch nicht erreicht ist. Um den Masten dann auszurichten, können die Achsen der Rollen über das Rastblech in horizontaler Richtung $H_{Rast}$ bewegt werden in unterschiedliche Rastpositionen 1000 und zwar solange, bis der Mast im Wasser steht und ausgefahren werden kann. Da sich der Mast um die Achse 1100 der Rollen 1300 herum in Front- und Heckrichtung, beispielsweise eines Fahrzeuges, neigen lässt, kann der Mast auch ausgefahren werden, wenn das Fahrzeug an einer schrägen Auffahrt oder einem Hang steht. Bevorzugt umfasst das Rastblech 200 Federn (nicht gezeigt), die dazu dienen, das Rastblech 200 an die Rollen 1300 anzudrücken. Dies verhindert ein Verrutschen des Masten im Rastblech. Des Weiteren ist die Rastung mit den Federn selbsthemmend. Um den Mast entlang der horizontalen Richtung $H_{Rast}$ von einer Rastposition in die andere verschieben zu können, weist das Rastblech einen Hebel 1500 auf. Am Hebel 1500 kann das Rastblech 200 nach unten in Richtung U gezogen werden, so dass die Rollen aus der Rastposition 1400 freigegeben werden und in eine nächste Rastposition in horizontaler Richtung $H_{Rast}$ verfahren werden können.

**[0047]** Bevorzugt ist die Position der Rollen zum Mast so gewählt, dass sie beim Abkippen zum Fahrzeug und der Mast vom Fahrzeug wegzeigt. Dadurch wird gewährleistet, dass die Transporteinrichtung nur wenig über das Heck des Fahrzeuges hinaussteht und die Gefahr von Verkehrsbehinderungen ist hierdurch stark vermindert.

**[0048]** Die Figur 7 zeigt eine Aufnahme 2000 in Form eines Schwenk-/Neigekopfes mit einer Flachantenne 2100 an einem erfindungsgemäßen Masten 100. Mit Flachantennen können beispielsweise UMTS-Netze vermessen werden. Die Aufnahme 2000 erlaubt eine Ansteuerung vom Boden aus. Die Antenne kann in der Horizontalen um 360 Grad in Richtung 2200 um die Achse 2300 der Aufnahme 2000 gedreht werden, wodurch jeder Sendemast angepeilt werden kann, ohne dass das Transportfahrzeug bewegt werden muss. Die weitere Möglichkeit besteht in einer Neigung der Flachantenne 2100 um einen Winkel von 30 Grad nach oben und unten in Pfeilrichtung 2400, wodurch die Flachantenne 2100 auf einen optimalen Einfallswinkel des Funksignals ausgerichtet werden kann.

**[0049]** Der Dreh- und Neigekopf, d.h. die Aufnahme 2000 gemäß Figur 7 für die Flachantenne 2100 wird mit einem Bolzen zur Befestigung auf dem ausfahrbaren Teleskopmasten 100 gesteckt und dort mit einer Schraube festgeklemmt. Die Befestigung der Flachantenne am Schwenkrohr 2600 der Aufnahme 2000 erfolgt mit Hilfe von Schrauben. Durch das Schwenkrohr 2600 oder parallel zum Schwenkrohr ist ein Kabel 2650 gelegt, über den ein Antrieb 2700, mit dem die Flachantenne geneigt wird, mit Strom versorgt werden kann. Der Antrieb 2700 wirkt auf die Flachantenne 2100 und ermöglicht deren Verschwenken um Richtung 2400. Des Weiteren sind zwei Rastbolzen 2810, 2820 zu erkennen mit denen die Dreh und Neigebewegung 2200, 2400 des Schwenk-/Neigekopfes blockiert werden kann. Dadurch können die Motoren im Ruhestand gesichert werden. Des Weiteren wird sichergestellt, dass die Motoren beim Transport und Aufbau nicht beschädigt werden. Das Schwenkrohr 2600 ist so konstruiert, dass bei Regen kein Wasser eintreten kann. Die Antenne kann mit Hilfe des Antriebes 2700 in Richtung 2400 um $\pm$ 30° verschwenkt und mit Hilfe des Antriebes 2500 um 360° gedreht werden.

**[0050]** Anstelle einer Flachantenne kann der Mast 100 mit allen möglichen Antennen versehen werden.

**[0051]** Als alternative Antenne anstelle einer Flachantenne wäre beispielsweise eine sogenannte Dipol-Antenne, die zur Vermessung von Long-Term-Evolution-Feldern eingesetzt werden kann, möglich. Eine Aufnahme 2000 mit einer derartigen Dipol-Antenne 3000 zeigen die Figuren 8a und 8b. Hierbei zeigt Figur 8a eine Seitenansicht wie Figur 7 und Figur 8b eine Frontansicht.

**[0052]** Gleiche Bauteile, wie in Figur 7 sind in Figur 8a und Figur 8b mit denselben Bezugsziffern belegt.

**[0053]** Die Aufnahme 2000 umfasst ein Schwenkrohr 2600, das um die Achse 2300 in Richtung 2200 und 360° gedreht werden kann. Der Antrieb des Schwenkrohrs 2600 ist mit 2500 gekennzeichnet. Durch das Schwenkrohr beziehungsweise parallel zum Schwenkrohr 2600 kann ein Kabel gelegt werden, um in den Antrieb 2700 mit dem ein Dipol-Antenne in Richtung 2400, um bis zu +/- 30° geneigt werden kann mit Strom zu versorgen. Am Schwenk-/Neigekopf lassen sich die verschiedensten Arten von Antennen befestigen. Mit der beschriebenen Dipol Antenne werden LTE-Netze ausgemessen. Der Schwerpunkt der Antenne ist hier der Drehpunkt für die Neigebewegung. Hierdurch wird eine optimale Lastverteilung für die lange Antenne erreicht. Die Basis für die Dipol-Antenne ist im Wesentlichen ist die gleiche wie für die Flachantenne.

**[0054]** In Fig. 9 ist ein Beispiel für eine Messeinrichtung 8000 zur Windgeschwindigkeitsmessung gezeigt, die wiederum von einer Aufnahme 2000 auf einem erfindungsgemäßen Masten 100 gehalten wird. Die Messeinrichtung 8000, d. h. das Anemometer ist als Windrad 8100 ausgestaltet, das zwei Windfänger 8200.1, 8200.2

umfasst. Die Windfänger sind mittels zweier Arme 8300.1, 8300.2 an einem Stahlrohr 8400, das um eine Achse 8500 drehbar ist, angebracht. Durch die Drehung beziehungsweise die Geschwindigkeit der Drehung um die Achse 8600 wird die Windgeschwindigkeit gemessen. Die Messeergebnisse werden vom Messgerät 9000 erfasst und über das Kabel 9100 z. B. an einen Computer in einem Fahrzeug geleitet. Das Kabel 9100 dient auch der Stromversorgung der Meßeinrichtung. Mit der in Fig. 9 gezeigten Einrichtung können Windgeschwindigkeiten von bis zu 25km/h gemessen werden ohne das der Mast am Fahrzeug zusätzlich abgespannt werden muss. Das System ist besonders dazu geeignet Windmessungen für Kleinwindanlagen durchzuführen die auf Hausdächern oder mit kleinen Masten montiert werden. Bei diesen Anlagen wird die durchschnittliche Windgeschwindigkeit in Höhe der Windanlage gemessen. Die gemessenen durchschnittlichen Windgeschwindigkeit sind die Rechengrundlage für die Berechnung der potentiellen Windenergie die an der Messposition erzeugt werden kann. Mit den Messungen der vorherrschenden Windstärke wird bestimmt, welche Anlage mit welcher Nennleistung und welcher Dimensionierung an dem jeweiligen Standort installiert werden kann, da je nach vorherrschender Windstärke diese Anlagen für eine bestimmte Nennleistung ausgelegt und dementsprechend dimensioniert werden. Bei einer Masthöhe von 20m können bereits 90% der Messungen bei Kleinwindanlagen ausgeführt werden.

**[0055]** In Figur 10 ist schließlich ein Fahrzeug 10000 mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 dargestellt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 ist an Halterungen, die bevorzugt handelsübliche Dachhalterung, wie Sie zum Beispiel für Skiträger verwandt werden auf dem Dach 10004 des Fahrzeuges befestigt. Wie aus Figur 9 deutlich zu erkennen, ragt das in der aufgeklappten Form dargestellte Gehäuse, beziehungsweise die Transportbox 3 über das Fahrzeugheck 10006 hinaus und zwar soweit, dass wenn mit Hilfe eines Rollenwagens der Mast in die Position zum Verkippen um die Drehachse D, die auch schon in Fig. 3 dargestellt und dort beschrieben ist, verbracht ist, hinausragt. Die Drehachse D kommt im Wesentlichen in der Ebene zu Liegen, in dem sich die Abstützvorrichtung 170, hier in Form eines Kugelkopfes einer Anhängerkupplung, wie bei Figur 5a und 5b beschrieben, befindet. In der dargestellten Form ist die Transportbox 3 auf dem Fahrzeug nicht geschlossen, sondern aufgeklappt und lediglich das Unterteil beziehungsweise Bodenteil 7 der Transportbox gemäß Figur 1 dargestellt. Deutlich zu erkennen ist die Vorderseite 102 der Transportbox in geöffnetem Zustand. Das aufgeklappte Deckelteil ist strichpunktiert dargestellt und mit 5 bezeichnet.

**[0056]** Der genaue Mechanismus des Verschiebens, des Masten 100, der die nicht dargestellte Antenne aufnimmt, ist detailliert in Figur 3 beschrieben. Zunächst wird der Mast 100 in Richtung H Aus horizontal verschoben und zwar durch Herausziehen des Mastes über dem Heckbereich 1006 des Fahrzeuges hinaus. Ist der Mast aus der Anfangsposition P1 in die Position P2 durch Herausziehen in Richtung H Aus verbracht, so wird der Mast um die Drehachse R in Richtung KIPP verkippt, und zwar so lange, bis der Mast in Position P3 auf der Anhängerkupplung aufliegt, wie in Figur 4 dargestellt und detailliert in den Figuren 5a und 5b beschrieben. Nachdem der Mast 100 in Position P4 gebracht und auf der Anhängerkupplung 170 abgestützt ist, kann der Mast ausgerichtet werden. Die Ausrichtung erfolgt durch Verkippen in Richtung AUSR, wie in Figur 9 dargestellt und dient im Wesentlichen dazu, den Masten in eine senkrechte Position zu verbringen, unabhängig von der Geländebeschaffenheit, das heißt von einem eventuell geneigt abgestellten Fahrzeug. Ist der Mast in die Messposition verbracht und ausgerichtet, so kann der Mast mit einer Antenne durch Anbringen an der Aufnahme 10010 versehen werden. In die Aufnahme kann direkt eine Antenne starr eingesetzt werden, beispielsweise eine Stabantenne ohne einen in den Figuren 8 und 9 dargestellten Schwenk-/Neigekopf. Ist ein Schwenk-/Neigekopf vorhanden, so kann dieser ebenfalls nachträglich am Masten in die Aufnahme 10010 eingesetzt und die Antenne wiederum am Schwenk-/Neigekopf befestigt werden.

**[0057]** Mit der Erfindung wird erstmals eine Vorrichtung angegeben, die es ermöglicht, einen ausfahrbaren Teleskopmasten sicher zu transportieren und auf einfache Art und Weise in seiner wetterfesten Transportbox eine Messposition zu verbringen. Die Transportbox ist gleichzeitig die Halterung zum Stabilisieren des Masten in seiner ausgefahrenen Position. Der Mast kann auf jedem geeigneten PKW transportiert werden. Zur Befestigung benötigt man keine Sonderlösungen. Die Transportbox mit Mast wird durch handelsüblichen Dachträgern und Anhängekupplungen mit dem Fahrzeug verbunden.

**[0058]** Die Erfindung umfasst Aspekte, die in den nachfolgenden Sätzen niedergelegt sind, die Teil der Beschreibung sind, aber keine Ansprüche gemäß der Entscheidung J15/88:

1. Vorrichtung zum Transport und zur Halterung eines Masten (100), insbesondere eines Antennenmasten, der bevorzugt als Teleskopmast ausgebildet ist an einem Fahrzeug, umfassend:

eine Transporteinrichtung (1), die den Masten (100) in einer im Wesentlichen horizontalen Position zum Transport in einem Gehäuse (3) aufnimmt;

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Transporteinrichtung (1) eine Einrichtung aufweist, die derart ausgestaltet ist, dass der Mast (100) aus einer im Wesentlichen horizontalen Transportposition in eine im Wesentlichen vertikale Arbeitsposition verbracht werden kann und umgekehrt, wobei das Gehäuse (3) eine Halterung für den Masten zur Verfügung stellt.

2. Vorrichtung nach Satz 1,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
das Gehäuse die Halterung für den Masten in der Arbeitsposition zur Verfügung stellt.

3. Vorrichtung nach einem der Sätze 1 bis 2,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
der Mast (100) mit einer Rollvorrichtung verbunden ist, wobei die Rollvorrichtung in einer Führungseinrichtung (106.1, 106.2) in der Transporteinrichtung (1) in horizontaler Richtung (H) verfahren werden kann.

4. Vorrichtung nach Satz 3,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
der Mast mit der Rollvorrichtung derart verbunden ist, dass der Rollwagen entlang des Masten verschoben werden kann.

5. Vorrichtung nach einem der Sätze 3 bis 4,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
die Rollvorrichtung Rollen (1300) umfasst, wobei die Rollen (1300) sich um eine Rollenachse (1100) bewegen und die Rollenachse (1100) die Drehachse (D) für das Verbringen des Masten aus einer im Wesentlichen horizontalen in eine im Wesentlichen vertikale Position ist.

6. Vorrichtung nach Satz 5,
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollen (1300) der Rollvorrichtung in der horizontalen Transportposition des Masten (100) unterhalb des Masten (100) angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach einem der Sätze 1 bis 6,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
die Transporteinrichtung eine Rastvorrichtung umfasst, die derart ausgebildet ist, dass die Rollenachse (1100) in eine Rastposition (1400) verbracht werden kann, in der der Mast aus der horizontalen in die vertikale Position verkippt und in dieser gesichert wird.

8. Vorrichtung nach Satz 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rastvorrichtung ein Rastblech (200) mit mehreren Raststellungen (1000), in die die Rollenachse (1100) in horizontaler Richtung verbracht werden kann, umfasst.

9. Vorrichtung nach einem der Sätze 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rastblech (1200) eine Andrückvorrichtung umfasst, in der in der Rastposition (1400) das Rastbleches an die Rollenachse (1100) gedrückt wird.

10. Vorrichtung nach einem der Sätze 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollvorrichtung mit Rollen (1300) derart am Mast (100) angeordnet ist, dass beim Verschwenken des Mastes (100) von einer im Wesentlichen horizontalen in eine vertikale Position der Mast (100) vom Fahrzeug weg in die vertikale Position verbracht werden kann.

11. Vorrichtung nach einem der Sätze 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mast derart ausgebildet ist, dass er, wenn er in die vertikale Position verbracht wird über eine Abstützvorrichtung am Fahrzeug, bevorzugt eine Anhängerkupplung verschwenkt und mit einem herausnehmbaren Bolzen (400) sowie gegebenenfalls einer Klemmschraube (410) an der Abstützeinrichtung gesichert werden kann.

12. Vorrichtung nach Anspruch Satz 11,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
der Mast eine Aufnahme (150) umfasst, mit der der Mast mit einem herausnehmbaren Bolzen (400) sowie gegebenenfalls einer Klemmschraube (410) an der Abstützeinrichtung gesichert werden kann, wobei die Mittelachse (440) der Aufnahme (150) um eine Strecke S zur Mittelachse (430) des Masten (100) versetzt ist.

13. Vorrichtung nach einem der Sätze 11 bis 12,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
der Bolzen (400) durch Federn, insbesondere zwei Kugelfederschrauben, in der Aufnahme (150) gehalten wird.

14. Vorrichtung nach einem der Sätze 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mast eine Flachantenne (2100), die bevorzugt an einem Dreh- und Neigekopf (2000) befestigt ist, trägt, wobei die Flachantenne am Dreh-und/oder Neigekopf (2000) um 360° gedreht und bis zu ± 50°, bevorzugt ± 30° verschwenkt werden kann.

15. Verfahren zum Verbringen eines Mastes, bevorzugt eines Antennenmastes, aus einer im Wesentlichen horizontalen Position in eine im Wesentlichen vertikale Position mit einer Vorrichtung gemäß einem der Sätze 1 bis 14, umfassend die folgenden Schritte:

- der Mast (100) wird in horizontaler Richtung in der Transporteinrichtung mit einer Rollvorrichtung mit Rollen (1300) in eine Rastvorrichtung bewegt;
- der Mast wird in der Rastvorrichtung in eine Rastposition (1400) verbracht;
- nachdem die Rollvorrichtung in die Rastposition (1400) verbracht und in der Rastposition (1400) gesichert ist, wird der Mast (100) aus einer im Wesentlichen horizontalen Lage in eine im Wesentlichen vertikale Lage durch Drehen des Mastes (100) um die Rollenachse (1100) über eine

Abstützung verschwenkt;

- nachdem der Mast (100) über die Abstützung verschwenkt ist, wird ein Bolzen (400) eingeführt, der für den Mast (100) einen Gegenhalt darstellt.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zum Transport und zur Halterung eines Masten (100), der bevorzugt als Teleskopmast ausgebildet ist auf dem Dach eines Fahrzeuges, wobei an dem Masten eine Einrichtung zur Vermessung von Feldern bevorzugt elektromagnetischen Feldern, insbesondere Antennen, bevorzugt Funkantennen angeordnet werden kann,
mit:

einer auf dem Fahrzeugdach, insbesondere auf einem Dachträger, bevorzugt einem handelsüblichen Dachträger angeordneten Transporteinrichtung (1), die den Masten (100) in einer im Wesentlichen horizontalen Position zum Transport in einem Gehäuse (3), aufnimmt,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
die Transporteinrichtung (1) eine Einrichtung aufweist, die derart ausgestaltet ist, dass der Mast (100) aus einer im Wesentlichen horizontalen Transportposition in dem Gehäuse (3) in eine im Wesentlichen vertikale Arbeitsposition verbracht werden kann und umgekehrt, wobei das Gehäuse (3) eine Halterung für den Masten in der Arbeitsposition und eine Führungseinrichtung (106.1, 106.2) für das Verbringen des Masten aus der Transportposition in die Arbeitsposition und umgekehrt zur Verfügung stellt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
der Mast (100) mit einer Rollvorrichtung verbunden ist, wobei die Rollvorrichtung in der Führungseinrichtung (106.1, 106.2) in der Transporteinrichtung (1) in einer horizontalen Richtung (H) verfahren werden kann.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
die Rollvorrichtung Rollen (1300) umfasst, wobei die Rollen (1300) sich um eine Rollenachse (1100) drehen und die Rollenachse (1100) die Drehachse (D) für das Verbringen des Masten aus einer im Wesentlichen horizontalen in eine im Wesentlichen vertikale Position ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
die Transporteinrichtung eine Rastvorrichtung umfasst, die derart ausgebildet ist, dass die Rollenachse (1100) in eine Rastposition (1400) verbracht werden kann, in der der Mast aus der horizontalen in die vertikale Position verkippt und in dieser gesichert wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
die Rastposition (1400) hinter einem Heck des Fahrzeuges liegt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
die Rastvorrichtung ein Rastblech (200) mit mehreren Raststellungen (1000), in die die Rollenachse (1100) in horizontaler Richtung verbracht werden kann, umfasst.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
das Rastblech (1200) eine Andrückvorrichtung umfasst, in der in der Rastposition (1400) das Rastbleches an die Rollenachse (1100) gedrückt wird.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
die Rollvorrichtung mit Rollen (1300) derart am Mast (100) angeordnet ist, dass beim Verschwenken des Mastes (100) von einer im Wesentlichen horizontalen in eine vertikale Position der Mast (100) vom Fahrzeug, insbesondere vom Heck des Fahrzeugs weg in die vertikale Position verbracht werden kann.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
der Mast derart ausgebildet ist, dass er, wenn er in die vertikale Position verbracht wird über eine Abstützvorrichtung am Fahrzeug, bevorzugt eine Anhängerkupplung verschwenkt und mit einem herausnehmbaren Bolzen (400) sowie gegebenenfalls einer Klemmschraube (410) an der Abstützeinrichtung gesichert werden kann.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
der Mast eine Aufnahme (150) umfasst, mit der der Mast mit einem herausnehmbaren Bolzen (400) sowie gegebenenfalls einer Klemmschraube (410) an der Abstützeinrichtung gesichert werden kann, wobei die Mittelachse (440) der Aufnahme (150) um eine Strecke S zur Mittelachse (430) des Masten (100) versetzt ist, wobei der Bolzen (400) insbesondere durch Federn, bevorzugt zwei Kugelfederschrauben, in der Aufnahme (150) gehalten wird.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
der Mast einen Dreh- und Neigekopf (2000), bevorzugt zur Aufnahme der Einrichtung zur Vermessung

von elektromagnetischen Feldern umfasst, wobei der Dreh- und/oder Neigekopf (2000) um 360° gedreht und bis zu ± 50°, bevorzugt ± 30° verschwenkt werden kann.

**12.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 -11, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Einrichtung zur Vermessung von Feldern eine oder mehrere der nachfolgenden Antennen:

- eine Flachantenne (Patch-Antenne), insbesondere zum Vermessen von UMTS-Netzen und LTE-Netzen
- eine Dipol-Antenne, insbesondere zum Vermessen von LTE-Netzen und UMTS-Netzen
- eine Drahtantenne
- eine Yagi-Uda-Antenne

oder eine oder mehrere der nachfolgenden Meßeinrichtungen zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit:

- ein Anemometer
- eine Meßeinrichtung mit vertikal drehendem Windrad
- eine Staudruckmesseinrichtung
- eine Ultraschallmesseinrichtung
- eine magnetische Meßeinrichtung

umfasst.

**13.** Fahrzeug, insbesondere Personenkraftwagen (PKW), Kleintransporter zur Vermessung elektromagnetischer Felder mit einem Dach, **dadurch gekennzeichnet, dass**
auf dem Dach eine Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 angeordnet ist.

**14.** Fahrzeug, insbesondere Personenkraftwagen (PKW) gemäß Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Fahrzeug eine oder mehrere der nachfolgenden Einrichtungen aufweist:

- eine auf dem Dach angeordnete Halterung, insbesondere ein handelsüblicher Dachträger
- eine am Heck des Fahrzeuges angeordnete Abstützeinrichtung, insbesondere eine Anhängerkupplung.

**15.** Verfahren zum Verbringen eines auf dem Dach eines Fahrzeuges angeordneten Masten, aus einer im Wesentlichen horizontalen Position in eine im Wesentlichen vertikale Position mit einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, umfassend die folgenden Schritte:

- der Mast (100) wird in horizontaler Richtung in der Transporteinrichtung mit einer Rollvorrichtung mit Rollen (1300) in eine Rastvorrichtung bewegt;
- der Mast wird in der Rastvorrichtung in eine Rastposition (1400) verbracht;
- nachdem die Rollvorrichtung in die Rastposition (1400) verbracht und in der Rastposition (1400) gesichert ist, wird der Mast (100) aus einer im Wesentlichen horizontalen Lage in eine im Wesentlichen vertikale Lage durch Drehen des Mastes (100) um die Rollenachse (1100) über eine Abstützeinrichtung verschwenkt;
- nachdem der Mast (100) über die Abstützeinrichtung verschwenkt ist, wird ein Bolzen (400) eingeführt, der für den Mast (100) einen Gegenhalt darstellt.

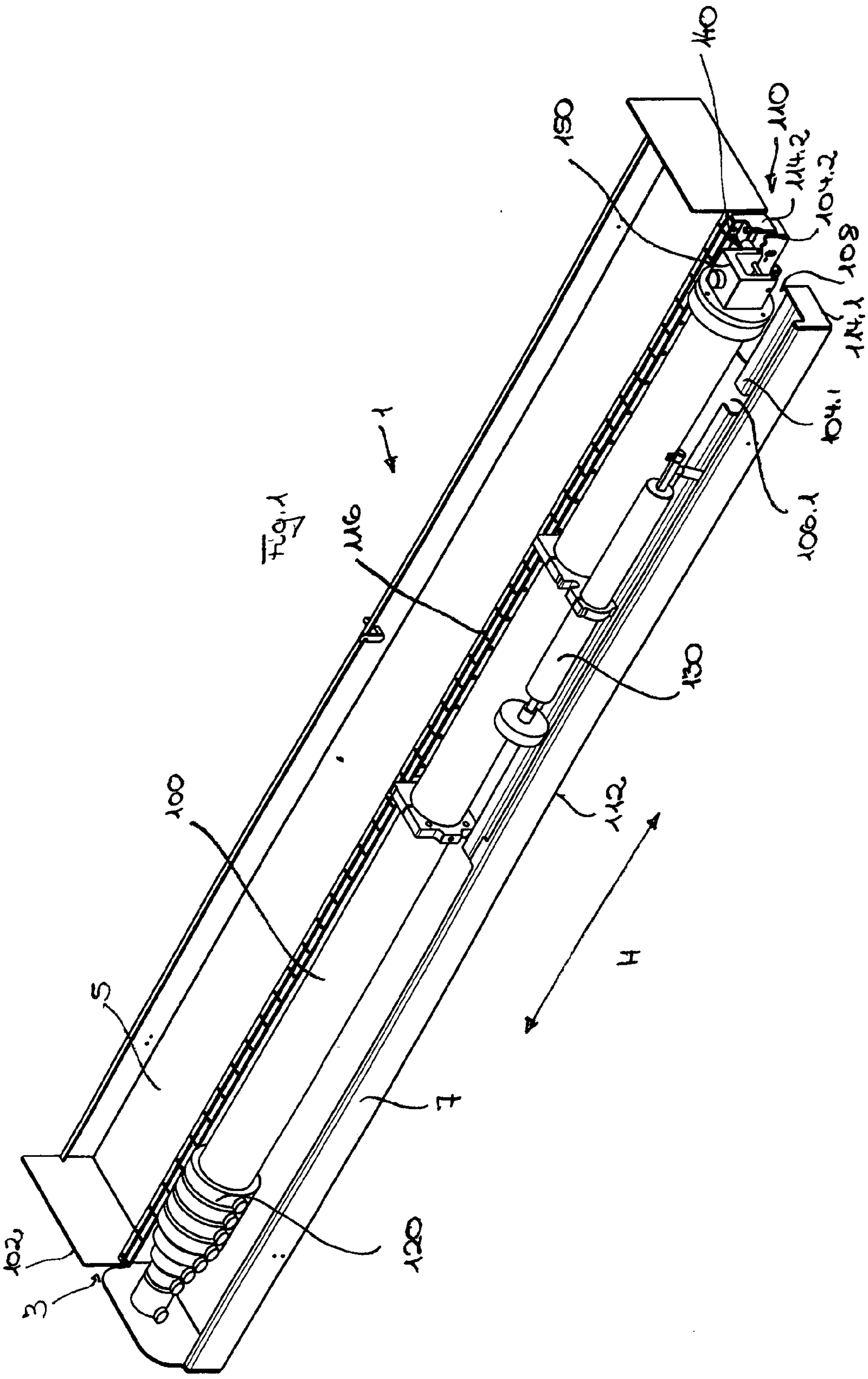
Fig. 1
1
100
116
150
140
110
114.2
104.2
108
114.1
104.1
100.1
130
112
H
120
102
3
S

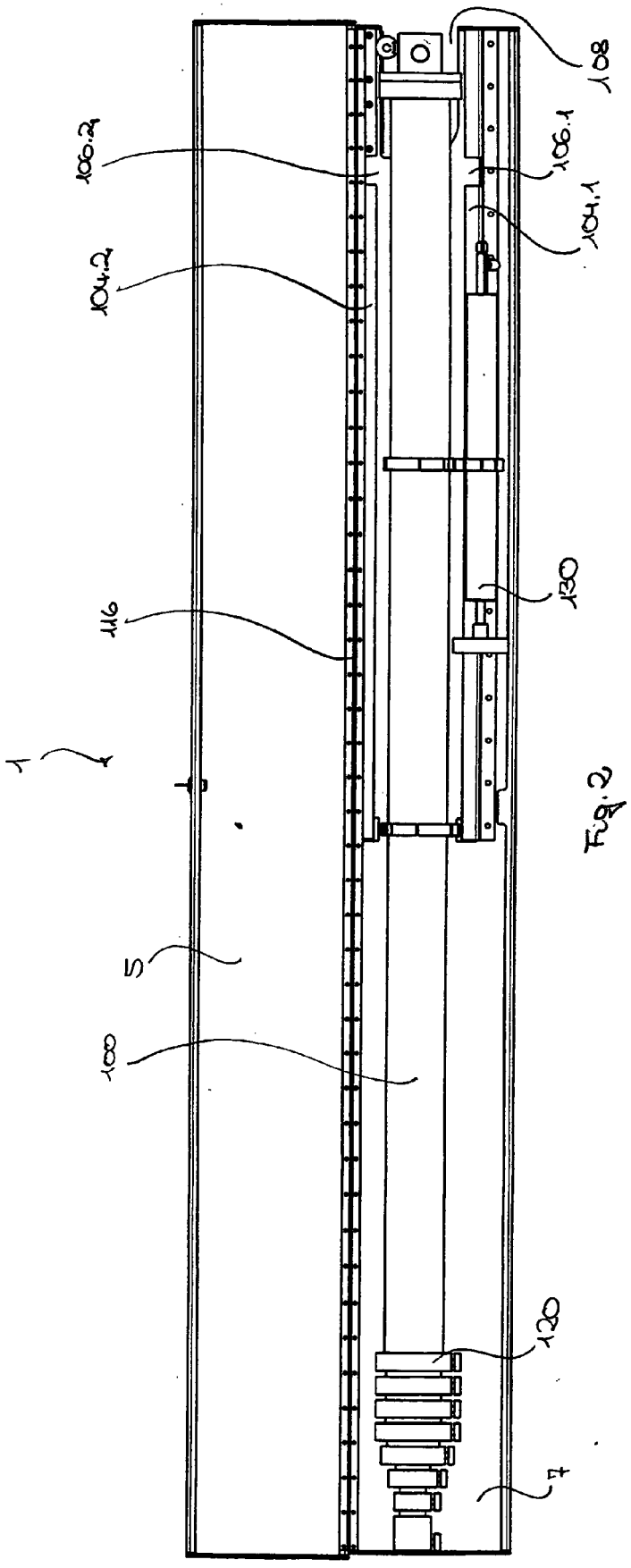


Fig. 2

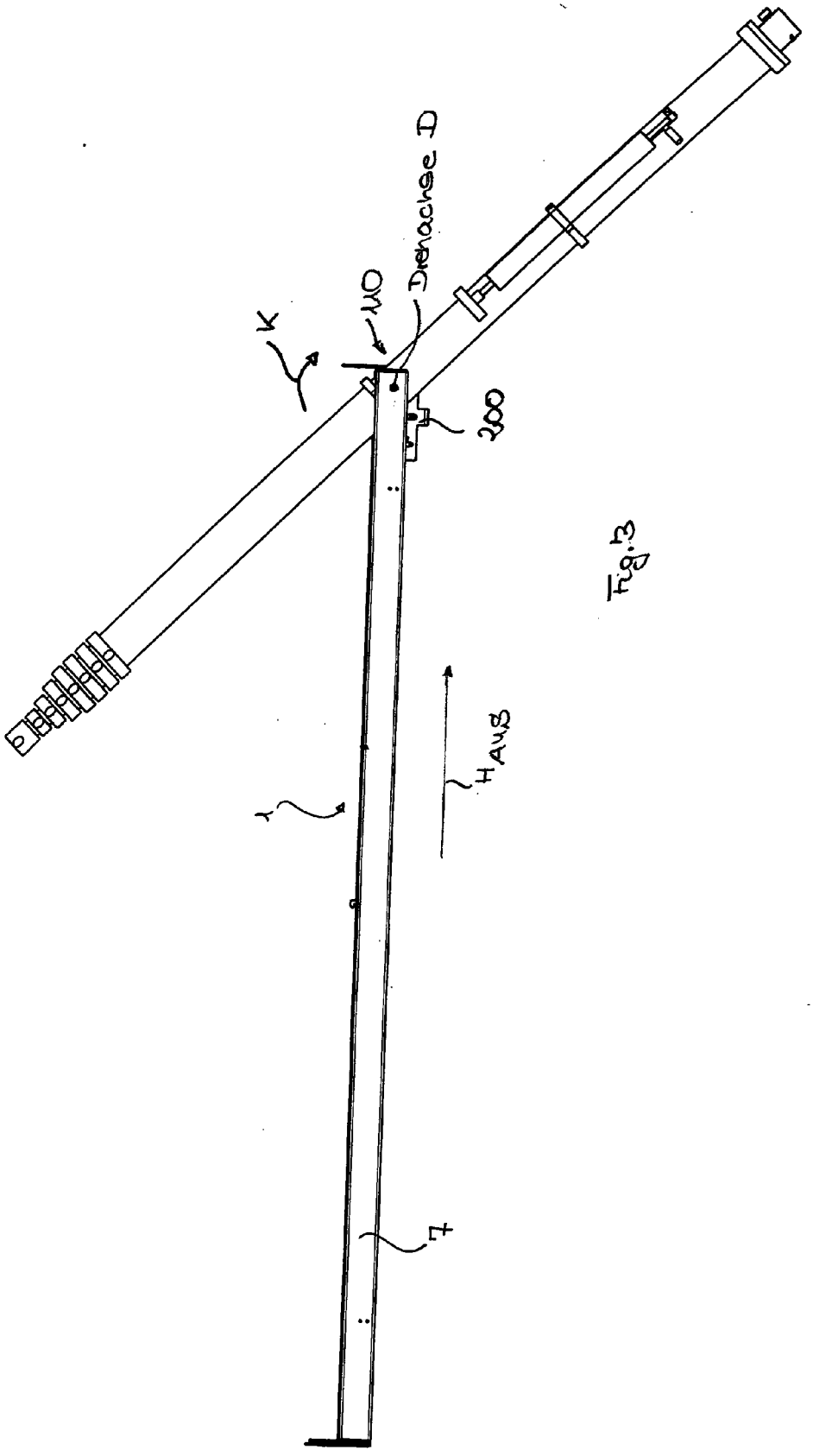


Fig. 3

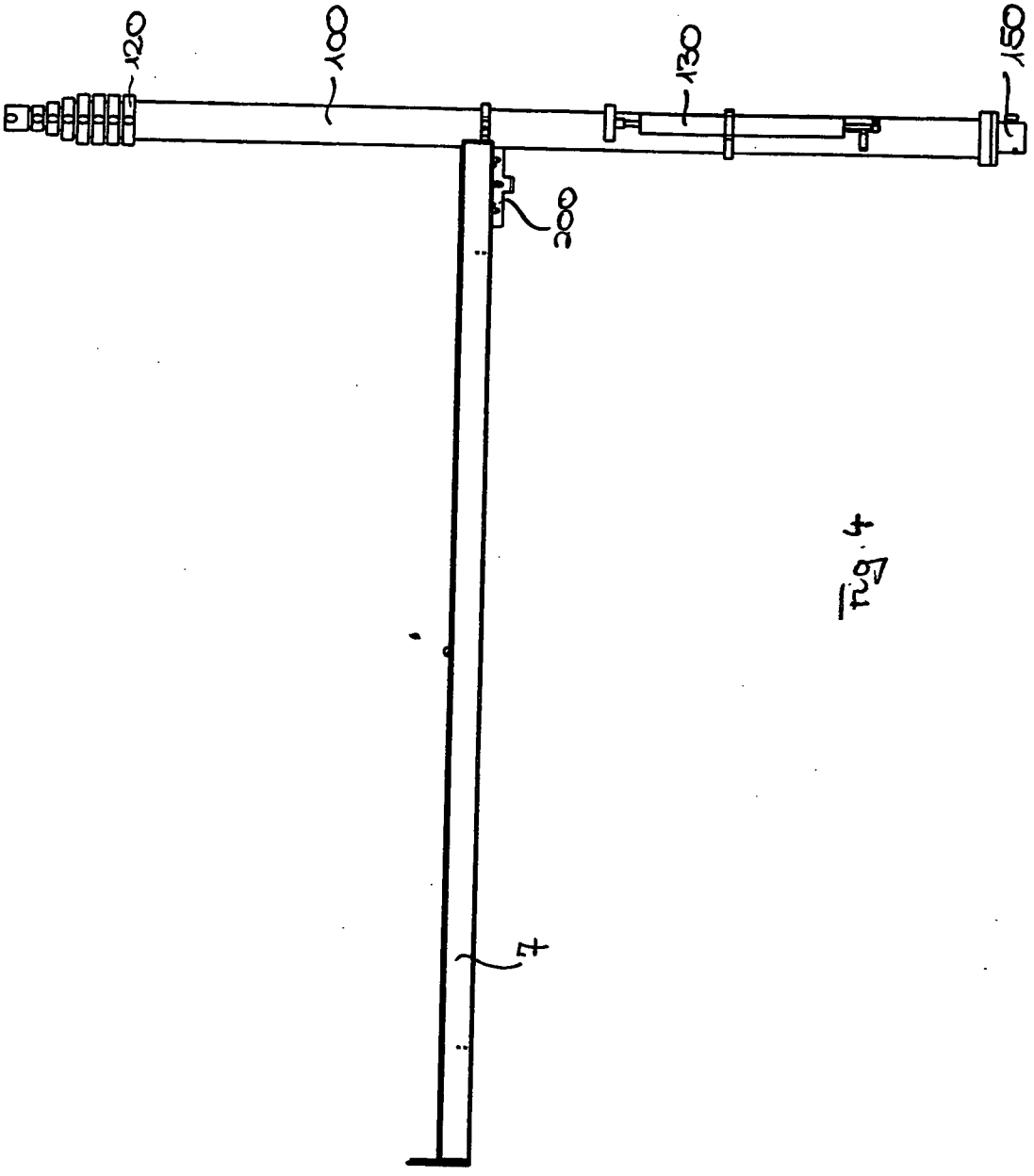


Fig. 4

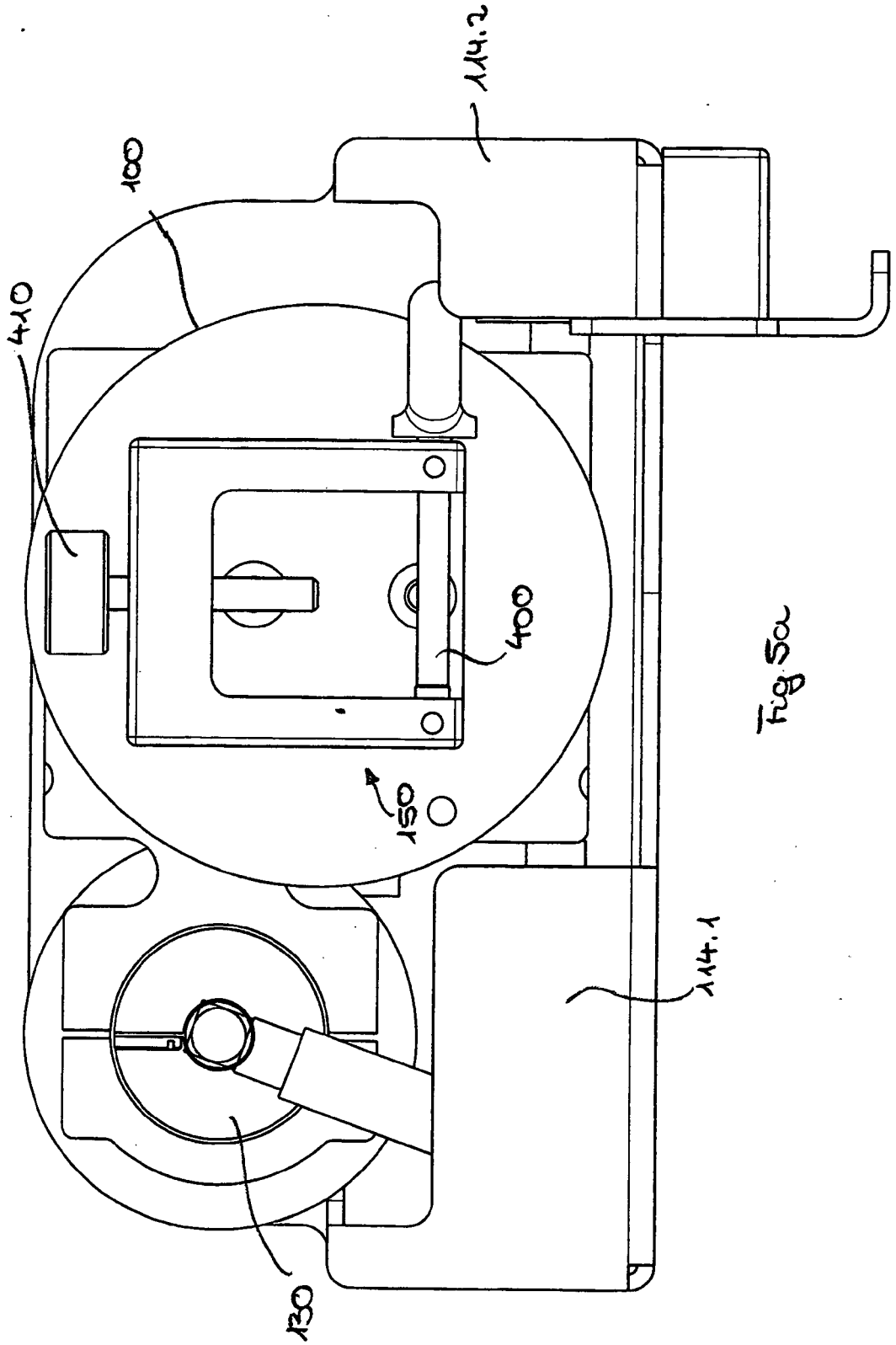


Fig 5a

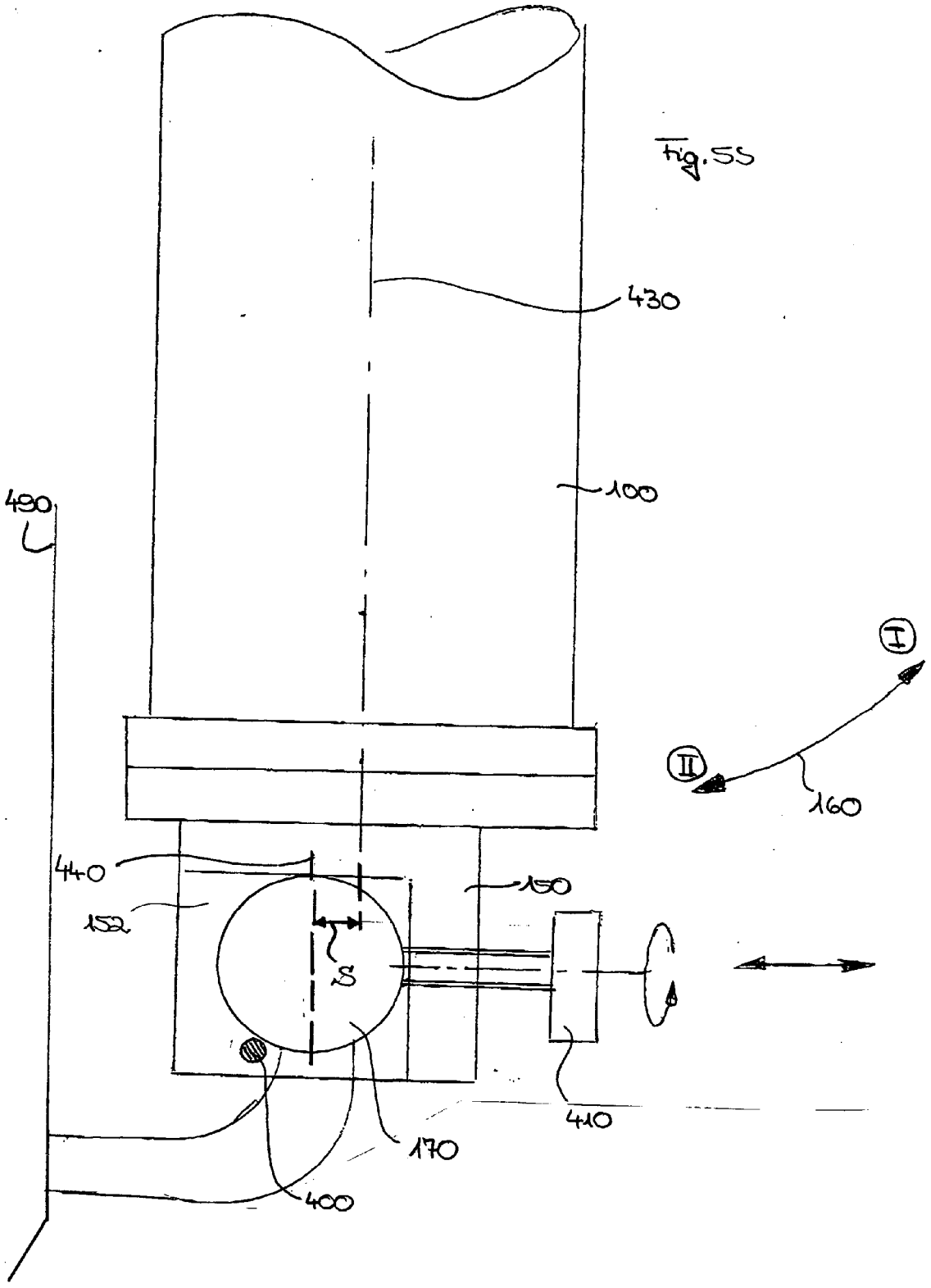
Fig.5S
430
100
490
I
II
160
440
150
152
S
410
170
400

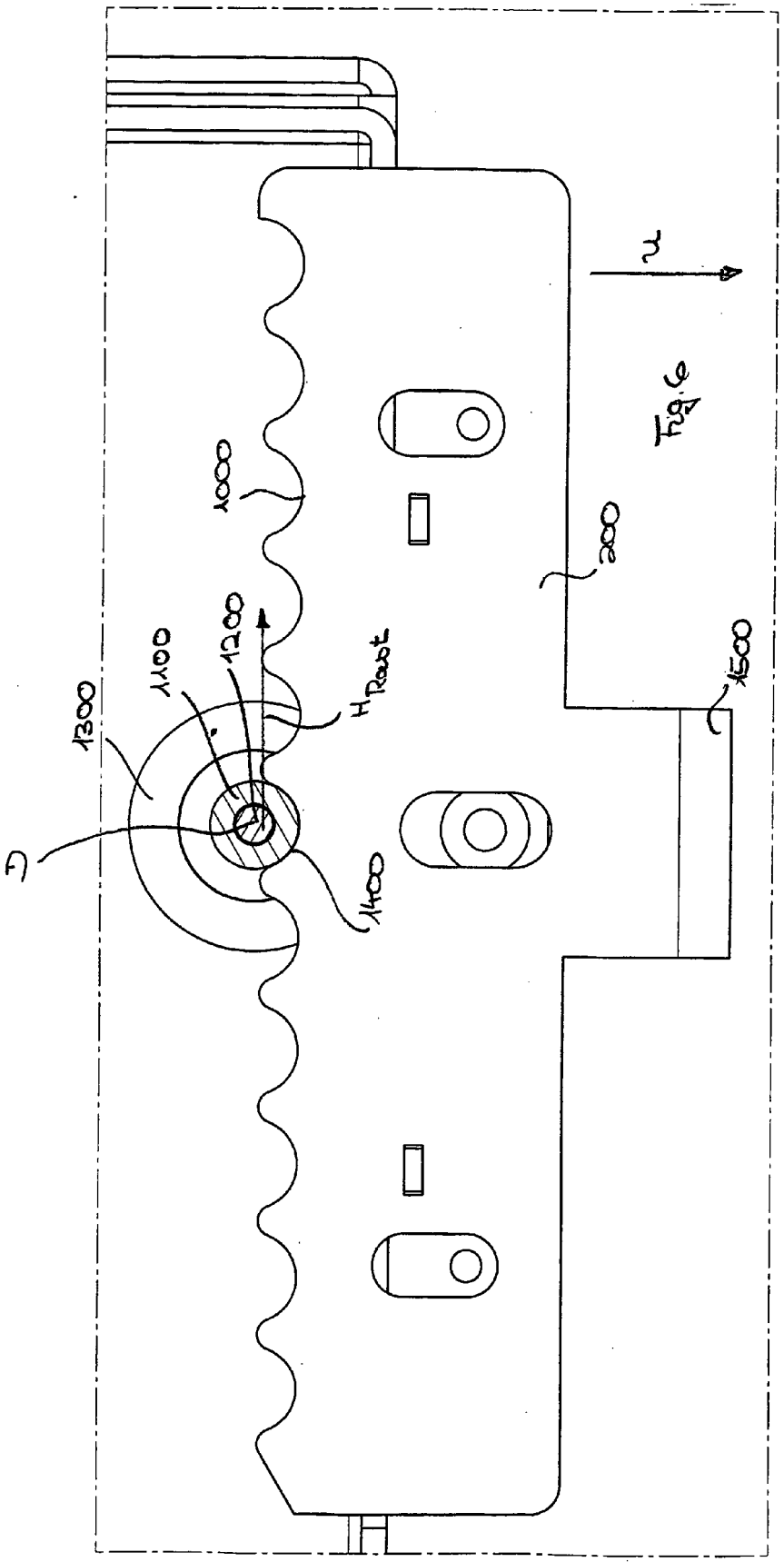


Fig. 6

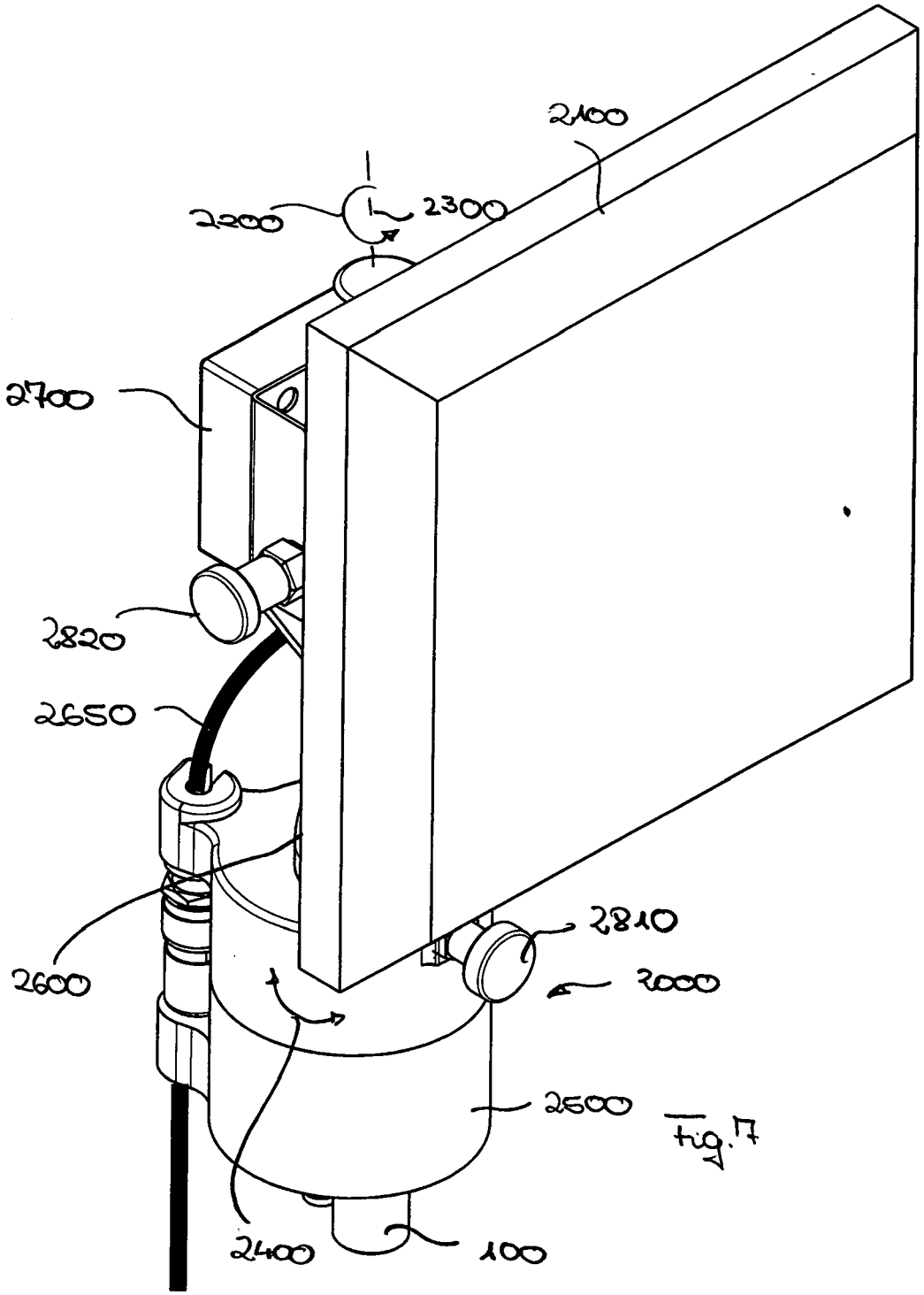


fig.7

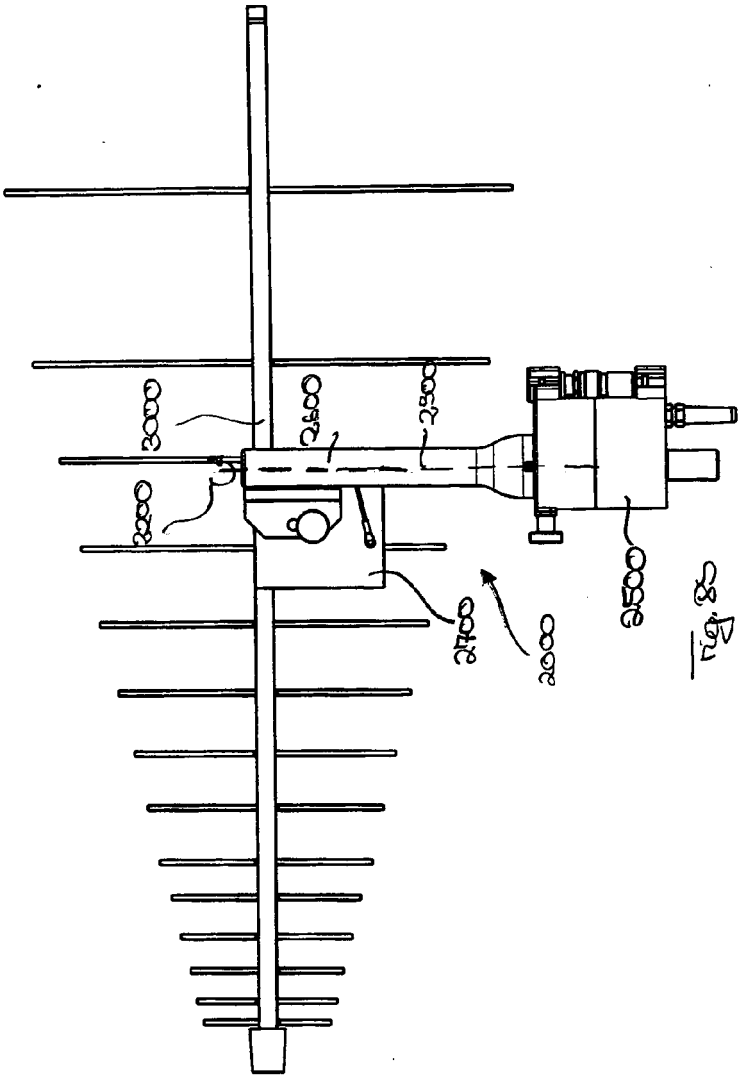
3000
2600
2500
2200
2700
2000
2500

Fig. 8b

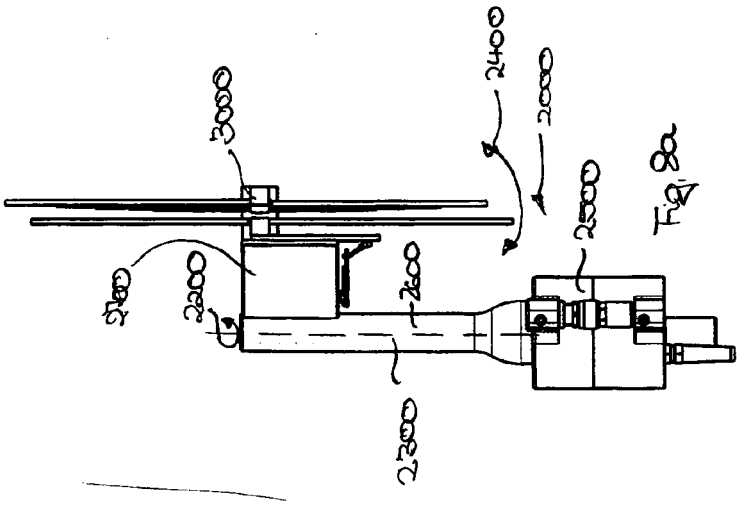
3000
2400
2000
2500
2700
2200
2600
2300

Fig. 8a

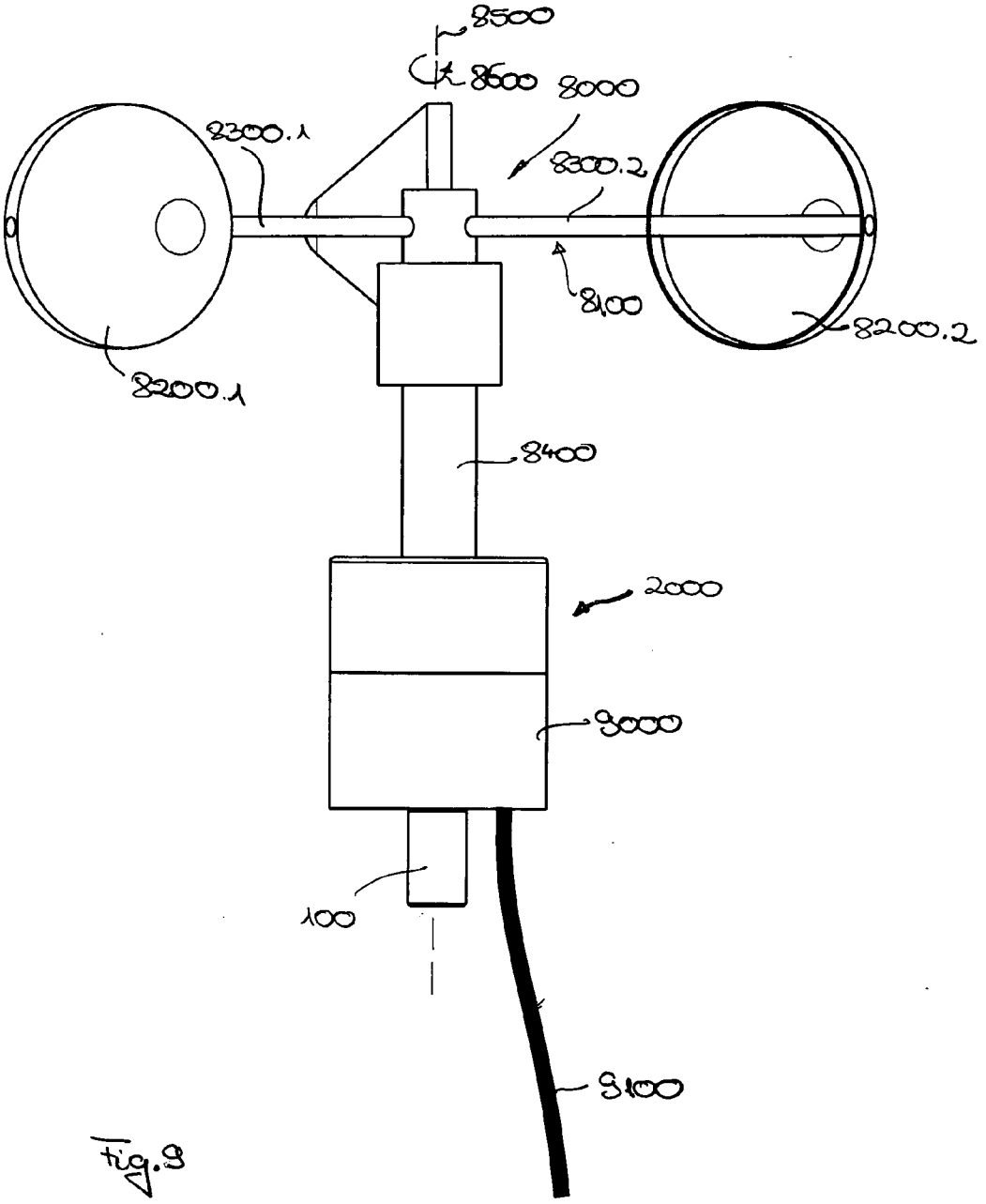
8500
8600
8000
8300.1
8300.2
8100
8200.2
8200.1
8400
2000
9000
100
9100

Fig.9

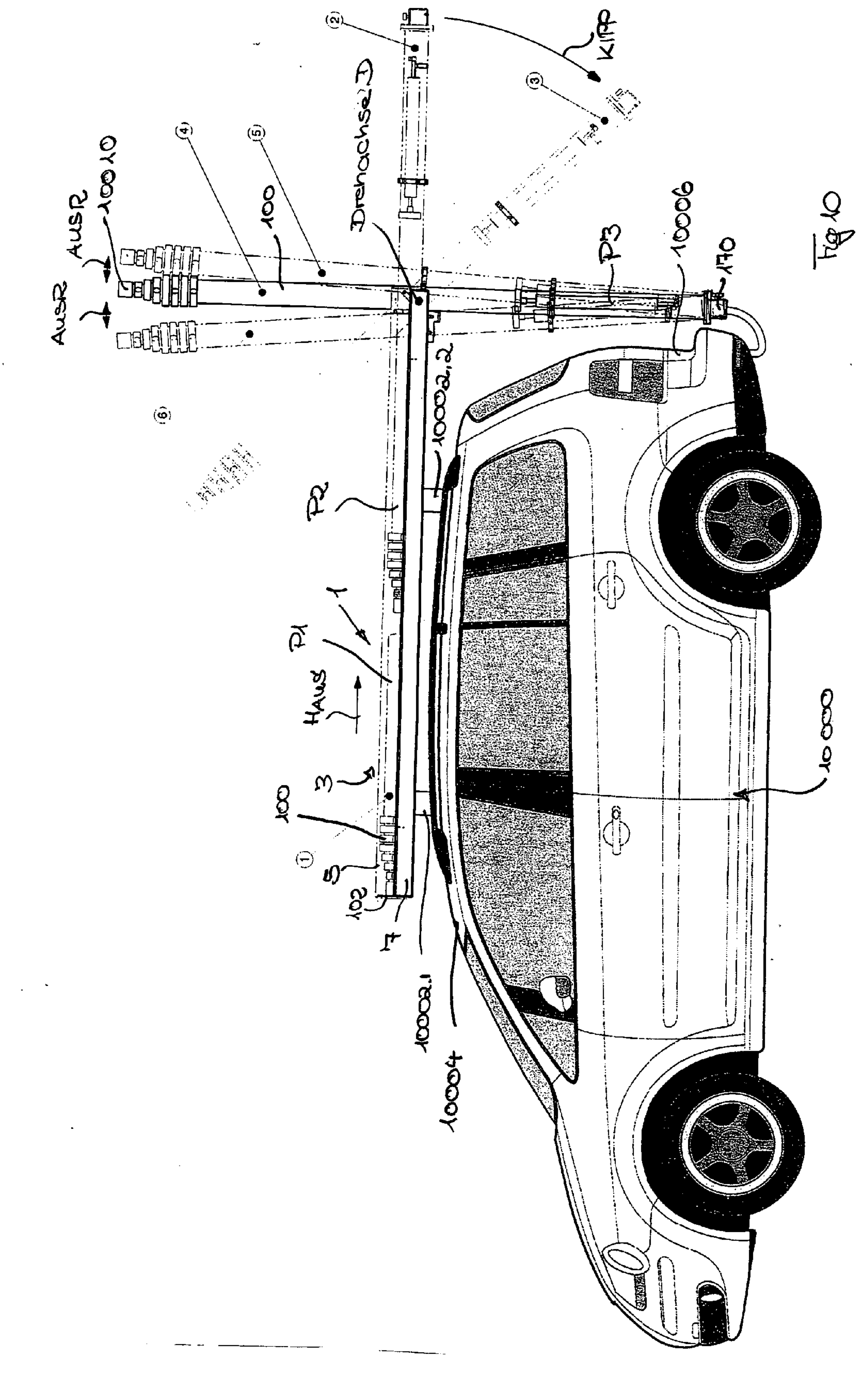
KIPP
Drehachse D
AUSR
AUSR
10010
100
P1
P2
P3
HAUS
10000
10002.1
10002,2
10004
10006
170
102


Fig 10

## IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente


- US 5537125 A **[0004]**
- EP 0518139 A1 **[0004]**
- DE 3105621 A1 **[0004]**
- US 6253502 B **[0005]**
- US 4913458 A **[0005] [0006]**
- WO 2007014427 A1 **[0005]**
- US 6253502 B1 **[0007]**
- WO 2007014427 A **[0008]**