(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2011 009 592 A1** 2012.08.02

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 009 592.6**
(22) Anmeldetag: **27.01.2011**
(43) Offenlegungstag: **02.08.2012**

(51) Int Cl.: ***F16M 5/00*** (2006.01)

(71) Anmelder:
Liebherr-Werk Biberach GmbH, 88400, Biberach, DE

(74) Vertreter:
Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel, 80538, München, DE

(72) Erfinder:
Mayer, Joachim, Dipl.-Ing. (FH), 88400, Biberach, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

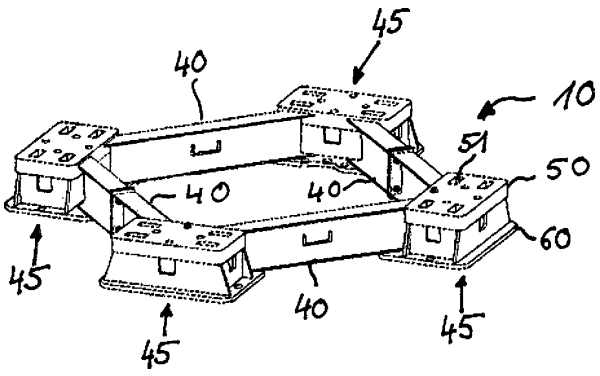
DE	**10 2009 001 883**	**A1**
DD	**2 03 614**	**A1**
US	**5 016 338**	**A**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fundamentverankerung für Arbeitsmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verankerungsvorrichtung zur Verankerung einer Arbeitsmaschine, insbesondere Kran, an einem Fundament, mit einem viereckigen Verankerungsrahmen zur Aufnahme der Arbeitsmaschine, wobei der Verankerungsrahmen in seinen Eckpunkten jeweils über wenigstens ein Vierkantrohr mit wenigstens einer Gegenplatte in Verbindung steht und wenigstens ein Zugelement zur lösbaren Verankerung des Verankerungsrahmens mit der oder den Gegenplatten durch das Vierkantrohr durchführbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verankerungsvorrichtung zur Verankerung einer Arbeitsmaschine, insbesondere Kran, an einem Fundament.

[0002] Die Standfestigkeit für den ordnungsgemäßen Betrieb einer Arbeitsmaschine hängt üblicherweise vom Ausmaß der angreifenden Kräfte, beispielsweise Druck-, Zug- oder auch Torsionskräfte, sowie der bodenseitig durchgeführten Verankerung der Maschine ab. Eine ideale Einleitung der auftretenden Kräfte in den Standort der Arbeitsmaschine erhöht die Standfestigkeit und folglich die mögliche Belastung der Maschine.

[0003] So muss z. B. die Verankerung eines Kranturms in einem Ortbetonfundament die auftretenden Kräfte aus dem Kranturm in das Fundament ableiten. Die Einleitung der Druckkräfte erfolgt meist über entsprechende Druckkontaktflächen. Die anliegenden Zugkräfte müssen entweder ebenfalls über diese Kontaktflächen, dann jedoch in umgekehrter Richtung, oder aber über zusätzliche Zugelemente in das Fundament eingeleitet werden.

[0004] Für die mögliche Verankerung bekannter Turmdrehkrane in einem bauseits hergestellten Betonfundament sind bereits verschiedenste Lösungen bekannt. Die wahrscheinlich häufigste Lösung sieht die Verwendung von Verankerungsfüßen vor, meist als Fundamentanker bezeichnet, die vor dem Betonieren des Fundamentes positioniert und ausgerichtet werden und nach Herstellung der Betonbewehrung fest eingegossen sind. Das Eingießen der genannten Fundamentanker in das Betonfundament schließt jedoch eine mögliche Wiederverwendung aus, da die Füße nur durch unökonomischen Kostenaufwand aus dem Fundament zu befreien sind. Die gesamte Verankerungsmethode gestaltet sich demnach nicht nur als aufwendig, sondern gleichfalls als kostenintensiv.

[0005] Eine Alternative besteht in der Verwendung von Verankerungselementen, die mit dem Turm des Krans und dann bauseits mit dem Fundament zugfest verbunden werden. Hierzu werden meist Steinschrauben bzw. Gewindestangen verwendet. Diese Bauteile gelten jedoch üblicherweise als verloren, da ein Ausbau nicht möglich und die erneute Wiederverwendung ausgeschlossen ist.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, eine Verankerungsvorrichtung mit einer sicheren Kraftableitung in das Fundament aufzuzeigen, deren Auf- bzw. Einbau weniger fehleranfällig ist und die notwendige Kostenaufwendung möglichst erträglich gestaltet.

[0007] Die genannte Aufgabe wird durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Demnach umfasst die Verankerungsvorrichtung einen viereckigen Verankerungsrahmen zur Aufnahme der Arbeitsmaschine, wobei der Verankerungsrahmen in seinen Eckpunkten jeweils über wenigstens ein Rohr, insbesondere Vierkantrohr, mit wenigstens einer Gegenplatte in Verbindung steht. Pro Eckpunkt ist wenigstens ein Zugelement vom Verankerungsrahmen durch das Rohr/Vierkantrohr zur Gegenplatte durchführbar und mit dieser lösbar verankerbar.

[0009] Grundsätzlich können beliebige rohrförmige Elemente als Rohr Anwendung finden. Der Einsatz eines Vierkantrohrs erweist sich jedoch als besonders vorteilhaft und wird im nachfolgenden Teil der Beschreibung durchgängig verwendet. Die Erfindung soll aber keinesfalls darauf beschränkt sein.

[0010] Denkbar ist der Einsatz von mindestens zwei, insbesondere von genau vier Zugelementen pro Eckpunkt bzw. pro Gegenplatte. Pro Zugelement ist zweckmäßig ein Vierkantrohr installiert.

[0011] Zur Verankerung wird der flüssige Beton zur Herstellung des Fundamentes eingegossen. Der Verankerungsrahmen liegt auf der Oberfläche des erhärteten Betonfundamentes auf, wobei die Vierkantrohre sowie die Gegenplatte vollständig im Fundament eingegossen sind. Der Verankerungsrahmen dient dabei hauptsächlich zur Einleitung der Druckkräfte in das Fundament, wohingegen eine Einleitung der Zugkräfte über die Zugelemente und der endseitig befestigten Gegenplatte in das Fundament erfolgt.

[0012] Alle tragenden Verbindungsmittel zwischen Arbeitsmaschine und Fundament sind auch nach erfolgter Montage der Arbeitsmaschine zugänglich und austauschbar. Der Einsatz der verbauten Vierkantrohre erlaubt die spätere Entnahme der Zugelemente nach erfolgter Demontage der Arbeitsmaschine, um diese erneut für eine Verankerung wiederzuverwenden. Auch der Verankerungsrahmen kann vollständig für eine erneute Verankerung benutzt werden.

[0013] Eine alternative Ausführungsform zur Lösung der gestellten Aufgabe bietet die Verankerungsvorrichtung gemäß der Merkmalskombination des Anspruchs 2. Demnach weist die beanspruchte Verankerungsvorrichtung zur Verankerung einer Arbeitsmaschine, insbesondere Kran, an einem Fundament mindestens zwei, insbesondere vier Verankerungselemente zur Aufnahme der Arbeitsmaschine auf, wobei jedes Verankerungselement eine auf dem Fundament aufliegende Aufnahmeplatte umfasst, die über wenigstens ein Rohr, insbesondere Vierkantrohr, mit wenigstens einer Gegenplatte in Verbindung steht, wobei wenigstens ein Zugelement zur lös-

baren Verankerung des Verankerungselementes mit der oder den Gegenplatten durch das Vierkantrohr durchführbar ist.

[0014] Beispielsweise werden genau vier Verankerungselemente für die Verankerung der vier Eckpunkte eine Kranturmstücks als Verankerungsvorrichtung verwendet.

[0015] Denkbar ist der Einsatz von mindestens zwei, insbesondere von genau vier Zugelementen pro Verankerungselement bzw. pro Aufnahmeplatte/Gegenplatte. Pro Zugelement ist zweckmäßig ein Vierkantrohr installiert.

[0016] Zur Verankerung wird der flüssige Beton um die stehenden Verankerungselemente zur Herstellung des Fundamentes eingegossen. Die Aufnahmeplatten liegen auf der Oberfläche des erhärteten Betonfundamentes auf, wobei die Vierkantrohre sowie die Gegenplatte vollständig im Fundament eingegossen sind. Die Verankerungselemente dienen dabei hauptsächlich zur Einleitung der Druckkräfte in das Fundament, wohingegen eine Einleitung der Zugkräfte über die Zugelemente und der endseitig befestigten Gegenplatte in das Fundament erfolgt.

[0017] Alle tragenden Verbindungsmittel zwischen Arbeitsmaschine und Fundament sind auch nach erfolgter Montage der Arbeitsmaschine zugänglich und austauschbar. Der Einsatz der verbauten Vierkantrohre erlaubt die spätere Entnahme der Zugelemente nach erfolgter Demontage der Arbeitsmaschine, um diese erneut für eine Verankerung wiederzuverwenden. Auch die Aufnahmeplatten können vollständig für eine erneute Verankerung benutzt werden.

[0018] Die Aufnahmeplatte kann bevorzugt wenigstens einen senkrecht auf der Aufnahmeplattenoberseite stehenden Zapfen und/oder eine senkrecht auf der Aufnahmeplattenoberseite stehenden Zapfenaufnahme aufweisen, die für die Befestigung der Arbeitsmaschine, insbesondere eines Turmstücks, geeignet ist Weitere vorteilhafte Ausführungen der Verankerungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 sowie der alternativen Ausführung gemäß Anspruch 2 sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 4 bis 10.

[0019] Vorteilhafterweise sind ein oder mehrere Zugelemente als Hammerschrauben ausgeführt, die lösbar mit dem Verankerungsrahmen/Aufnahmeplatten sowie der Gegenplatte verbindbar sind. Der Hammerkopf ist zweckmäßig am an der Gegenplatte anliegenden Hammerschraubenende befestigt.

[0020] Die korrekte Verschraubung wenigstens einer Hammerschraube mit der Gegenplatte ist vorzugsweise durch eine geeignete Formgebung der Anlagefläche an der Gegenplatte sichergestellt. Der Hammerkopf ist beispielsweise durch die Ausbildung einer Führung auf der Gegenplatte in Form einer Nut korrekt positioniert. Die Montage der Vorrichtung gestaltet sich als Konsequenz weniger fehleranfällig. Die korrekte Positionierung des Hammerkopfes wird durch entsprechende Kennzeichnung am oben liegenden Ende der Hammerschraube sichergestellt.

[0021] Zur Verstärkung der Gegenplatte sind ein oder mehrere Zusatzplatten an der Gegenplatte angeordnet. Eine besonders effektive Verstärkung wird vorzugsweise durch die Verwendung wenigstens einer Zusatzplatte aus höherfestem Stahl erzielt. Insbesondere ist der Kontaktbereich der Zugelemente vorzugsweise des Hammerkopfes mit der Gegenplatte verstärkt ausgeführt.

[0022] Es kann zweckmäßig sein, wenigstens eine Abdeckung zum Schutz wenigstens eines Zugelementes an der Gegenplatte zu installieren. Die Abdeckung schützt vorzugsweise wenigstens einen Teilbereich des Zugelementes vor dem einfließenden Beton bei der Fundamentherstellung, um die nachhaltige Beweglichkeit und Demontagemöglichkeit des Zugelementes sicherzustellen. Zweckmäßig wird der Bereich um den Hammerkopf durch die Abdeckung geschützt. Weiterhin zweckmäßig ist die Ausführung wenigstens einer Abdeckung als Blechkonstrukt, das an der Gegenplatte angeordnet ist.

[0023] Zur exakten Höhenjustierung der Verankerungsvorrichtung ist vorteilhafterweise wenigstens ein Justierungsmittel bzw. eine Stellvorrichtung insbesondere an der Gegenplatte angeordnet. Besonders bevorzugt ist der Einsatz wenigstens einer Stellschraube an wenigstens einer Gegenplatte.

[0024] Vorteilhafterweise ist die geometrische Form der unterseitigen Kontaktflächen des Verankerungsrahmens bzw. der Aufnahmeplatten derart ausgeführt, dass die fehlstellenfreie Betonierung der Anschlußfuge zum Fundament möglicht ist. Dies wird vorzugsweise durch eine Ausführung der Kontaktflächen in nicht horizontaler Weise erreicht.

[0025] Ferner ist es vorteilhaft, ein oder mehrere Öffnungen in der genannten Kontaktfläche des Verankerungsrahmens/Aufnahmeplatten zum Beton vorzusehen. Durch die Öffnungen wird ein Zugang zu der Grenzfläche zwischen Verankerungsrahmen/Aufnahmeplatten und Betonfundament ermöglicht, der insbesondere zum Anschluß einer Verpress- oder Verdichtungsvorrichtung geeignet ist.

[0026] Die vorliegende Erfindung ist ferner auf einen Verankerungsrahmen bzw. ein Verankerungselement gerichtet, der oder das für den Einsatz in einer Verankerungsvorrichtung gemäß einem der vorgenannten Merkmale geeignet ist. Der Verankerungsrahmen bzw. das Verankerungselement weist offensichtlich dieselben Eigenschaften und Vorteile

wie die Verankerungsvorrichtung auf, weshalb an dieser Stelle auf eine erneute Erläuterung verzichtet wird.

[0027] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Verankerungsrahmen demontierbar, faltbar, teilbar, klappbar oder in ähnlicher Weise verstellbar ausgeführt, so dass die zulässige Standardtransportbreite während des Straßentransports eingehalten werden kann.

[0028] Die Stabilisierung des Verankerungsrahmens während des Straßentransportes bzw. während der Montage wird vorteilhafterweise mittels einer demontierbaren Strebe sichergestellt. Vorzugsweise sind ein oder mehrere Quer- bzw. Diagonalstreben montierbar. Vor der Montage des Arbeitsmaschine auf dem Verankerungsrahmen wird/werden die Strebe(n) demontiert und gegebenenfalls in einer dafür ausgelegten Strebenaufnahme am Verankerungsrahmen verstaut und gesichert.

[0029] Denkbar ist es, ein oder mehrere Einbauhilfen für die Stahlbewehrung des Fundamentes an den einzubetonierenden Vorrichtungskomponenten, insbesondere an den Zugelementen bzw. Gegenplatten zu integrieren.

[0030] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung betrifft die Auslegung und Festigkeit des Rohres, das derart gestaltet ist, dass es beim Vorspannen des Zugelementes, also beispielsweise der Hammerschraube, ausreichend gestaucht werden kann. Ziel ist es, das Rohr soweit zu stauchen, dass eine ausreichende Pressung zwischen der oberseitigen Platte und der Betonoberseite erfolgt. Dabei muss die Festigkeit des Rohres natürlich so groß gewählt werden, dass das Eigengewicht der Verankerungsteile und gegebenenfalls des darauf montierten Turmelementes aufgenommen werden kann.

[0031] Die Erfindung betrifft des weiteren einen stationären Kran, insbesondere einen Turmdrehkran, mit einer Verankerungsvorrichtung bzw. einem Verankerungsrahmen/Verankerungselement gemäß einer der voranstehend beschriebenen Ausführungen.

[0032] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Verankerung einer Arbeitsmaschine an einem Betonfundament mit Hilfe der erfindungsgemäßen Verankerungsvorrichtung. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die Verankerungsvorrichtung vor der Einbetonierung vollständig außerhalb des Einsatzortes oder auf der Baustelle vormontiert und am Einsatzort entsprechend positioniert und ausgerichtet wird, bevor das Fundament eingegossen wird.

[0033] Die Montage der Verankerungsvorrichtung bzw. die nachfolgende Verankerung der Arbeitsmaschine ist deutlich weniger fehleranfällig und die anfallenden Kosten für den Verankerunsprozeß lassen sich hinreichend begrenzen. Die Möglichkeit der vollständigen Vormontage gewährleistet eine unproblematische Zugänglichkeit aller wichtigen Verankerungselemente.

[0034] Nach der Beendigung der Maschinenarbeit lassen sich Verankerungsrahmen/Aufnahmeplatten und Zugelemente vollständig vom Betonfundament demontieren und für eine erneute Verankerung der Arbeitsmaschine wiederverwenden.

[0035] Das passgenaue Setzen der gesamten Verankerungsvorrichtung wird durch den Verankerungsrahmen maßgeblich vereinfacht. Eine Schablone oder die hilfsweise Montage eines Turmstücks ist in diesem Fall nicht zwingend erforderlich. Bei der Verwendung von einzelnen Verankerungselementen wird zum passgenauen Setzen hilfsweise eine Schablone verwendet bzw. vorab ein Turmstück, insbesondere der Mastfuß eines Turmkrans, auf den Aufnahmeplatten montiert. Im Anschluß an das Setzen des Verankerungsrahmens bzw. der Verankerungselemente wird bevorzugt eine exakte Höhenjustierung der Verankerungsvorrichtung durch die genannte Stellmöglichkeit an der Unterseite der Gegenplatte erzielt.

[0036] Zur Verdichtung des Betons zwischen den Kontaktflächen des Verankerungsrahmens/Aufnahmeplatten und des Betonfundamentes wird vorzugsweise eine Verpressvorrichtung, insbesondere ein Rüttelschlauch, angeschlossen. Die Verpressvorrichtung lässt sich vorteilhafterweise an den Öffnungen der Kontaktflächen des Verankerungsrahmens/Aufnahmeplatten anschließen.

[0037] Zur Herstellung eines druckfesten Kontaktes zwischen Verankerungsrahmen/Aufnahmeplatten und der ausgehärteten Betonoberfläche wird zweckmäßig ein Spezialmörtel eingebracht, um eine fehlstellenfreie Verfüllung des Zwischenraumes zum Beton zu ermöglichen.

[0038] Weitere Vorteile und Eigenschaften der Erfindung werden anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0039] Fig. 1: den erfindungsgemäßen Verankerungsrahmen in einer perspektivischen Seitenansicht,

[0040] Fig. 2: den erfindungsgemäßen Verankerungsrahmen mit montierten Verankerungselementen in einer perspektivischen Seitenansicht,

[0041] Fig. 3: den erfindungsgemäßen Verankerungsrahmen mit montiertem Kranturmstück in einer Seitenansicht,

[0042] Fig. 4: die erfindungsgemäße Verankerungsvorrichtung in einer Unteransicht,

[0043] Fig. 5: eine Schnittdarstellung der Verankerungsvorrichtung entlang der Schnittachse A-A aus Fig. 4,

[0044] Fig. 6: eine vergrößerte Detailansicht der erfindungsgemäßen Verankerungsvorrichtung in einer Draufsicht,

[0045] Fig. 7: eine Detaildarstellung der Gegenplatte in einer perspektivischen Seitenansicht und

[0046] Fig. 8: mögliche Ausführung der alternativen Ausgestaltung der Verankerungsvorrichtung mit einzelnen Verankerungselementen.

[0047] Im nachfolgenden Teil wird eine erfindungsgemäße Ausführung der Verankerungsvorrichtung für einen Turmdrehkran vorgestellt. Die Verankerung des Kranturms in einem Ortbetonfundament soll die auftretenden Druck- und Zugkräfte in das Fundament einleiten.

[0048] Fig. 1 zeigt den viereckigen Verankerungsrahmen **10** der erfindungsgemäßen Verankerungsvorrichtung **100**. Die Rahmenstruktur entspricht im wesentlichen der eines Quadrats, wobei der Rahmen **10** zweckmäßig an die Form des aufzunehmenden Gitterstücks **200** des Turmdrehkrans angepasst ist. Die Rahmenstruktur besteht aus vier im wesentlichen gleichlangen waagrechten Seitenelementen, den Riegeln **40**, die im rechten Winkel mittelbar über die Verankerungsblöcke **45** in Verbindung stehen. Jeder Verankerungsblock **45** weist eine quaderförmige Struktur auf oder besteht aus einer dicken Platte, wobei die unten liegende Grundfläche, auch als Verankerungsplatte **60** bezeichnet, auf dem nicht dargestellten Betonfundament aufliegt. Die oben liegende Fläche **50** weist geeignete Aufnahmen für die Befestigung des Mastfusses eines Turmdrehkrans auf. Die geometrische Anordnung der Längsseite der Verankerungsblöcke **45** am Verankerungsrahmen **10** erfolgt im dargestellten Ausführungsbeispiel in etwa um 45° geneigt zur axialen Ausrichtung der Riegel **40**. Die Neigung ist abhängig von der geometrischen Ausgestaltung des jeweiligen Krananschlussstückes.

[0049] Die besondere geometrische Gestaltung der unterseitigen Kontaktflächen, das heißt der Verankerungsplatten **60**, ermöglicht die fehlstellenfreie Betonierung der Anschlußfuge zum Fundament. Insbesondere können hierzu die Verankerungsplatten **60** in nicht horizontaler Weise ausgeführt werden.

[0050] Zur Aufnahme und Durchführung der Zugelemente dienen jeweils vier Öffnungen bzw. Durchführungen **51** auf der oben liegenden Fläche **50** der Verankerungsblöcke **45**.

[0051] Fig. 2 zeigt eine vollständige Verankerungsvorrichtung **100**. Als Zugelemente werden Hammerschrauben **70** eingesetzt, die sich in axialer Richtung senkrecht zu den Flächen **50**, **60** in das Betonfundament in Richtung der gezeigten Gegenplatte **30** erstrecken, um die anliegenden Zugkräfte in das Fundament zu übertragen. Der Hammerkopf **72** wird an der Unterseite der Gegenplatte **30** positioniert und das am Verankerungsblock **45** überstehende Schraubenende **71** wird mittels Schraubenmutter **73** fixiert. Pro Verankerungsblock **45** verlaufen jeweils vier Hammerschrauben **70** zu einer dem Verankerungsblock **45** zugeordneten Gegenplatte **30**.

[0052] Die Möglichkeit zur vollständigen Demontage der verwendeten Hammerschrauben **70** nach dem erfolgten Kranbetrieb wird durch die zwischen Verankerungsblöcken **45** und Gegenplatten **30** integrierten Vierkantrohre **20** erlangt. Jede Hammerschraube **70** erstreckt sich zum Schutz vor einfließendem Beton in axialer Richtung durch ein zugeordnetes Vierkantrohr **20** in Richtung der Gegenplatte **30**.

[0053] Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Verankerungsvorrichtung **100** mit aufgesetztem Gitterstück **200** eines Turmdrehkrans. Die Befestigung des Gitterstücks **200** erfolgt über die Verschraubung **210**, wobei die Verschraubung der Eckpunkte des Gitterstücks **200** mit den jeweiligen Verschraubungsstellen der Verankerungsblöcke **45** erfolgt.

[0054] Im dargestellten vormontierten Zustand wird die Verankerungsvorrichtung **100** zum jeweiligen Einsatzort transportiert und in der Fundamentgrube am Einsatzort paßgenau positioniert und ausgerichtet.

[0055] Zur Höhenjustierung und Nivellierung der Verankerungsvorrichtung **100** dient jeweils eine Stellschraube **35** pro Gegenplatte **30**. Ferner können an den Verankerungsmitteln, insbesondere an den Vierkantrohren **20**, sowie an den Gegenplatten **30** ein oder mehrere Einbauhilfen für die Stahlbewehrung des Fundamentes vorhanden sein. Zum Abbau der Verankerung nach dem erfolgten Kranbetrieb lässt sich der Verankerungsrahmen **10** sowie die Hammerschrauben **70** vollständig aus dem Fundament lösen. Lediglich die Vierkantrohre **20** sowie die Gegenplatten **30** verbleiben im Fundament und können in der Regel nicht mehr für eine erneute Verankerung eines Krans zum Einsatz kommen.

[0056] Fig. 4 zeigt die vormontierte Verankerungsvorrichtung **100** in einer Unteransicht. Pro Gegenplatte **30** existieren vier symmetrisch angeordnete Durchführungen für die Hammerschrauben **70**, speziell für die Hammerköpfe **72**.

[0057] Fig. 5 zeigt eine Schnittdarstellung entlang der in Fig. 4 dargestellten Schnittlinie A-A. Die Hammerschraube **70** ist in axialer Richtung vom Veranke-

rungsblock **45** durch das Vierkantrohr **20** zur Gegenplatte **30** geführt. Die korrekte Position des Hammerkopfes **72** an der unten liegenden Anlagefläche der Gegenplatte **30** wird durch eine entsprechende Führung auf der Gegenplatte **30** sichergestellt. Zweckmäßig ist die Ausbildung einer Nut zur Beschränkung der möglichen Bewegungsrichtung des Hammerkopfes **72**. Das oben liegende Schraubenende **71** weist eine aussagekräftige Kennzeichnung auf, um die korrekte Position des Hammerkopfes **72** zu symbolisieren.

[0058] Die Gegenplatte **30** kann zusätzlich im Bereich der Hammerkopfauflage durch eine Zusatzplatte **31** aus höherfestem Stahl verstärkt sein. Die Zusatzplatte **31** weist in analoger Weise eine passende Führung in Form einer Nut für den Hammerkopf **72** auf. Der unterhalb der Gegenplatte **30** liegenden Hammerkopf **72** wird mittels der Blechkonstruktion **21** vor dem eingegossenen Beton geschützt.

[0059] Fig. 6 zeigt eine Detailansicht des Verankerungsblockes **45** in einer Draufsicht. In der Zeichnung ist die eingangs zitierte Kennzeichnung der korrekten Position des Hammerkopfes **72** am Schraubenende **71** gut zu erkennen. Das obere Hammerschraubenende **71** besitzt einen Längsspalt **74**, der bei korrekter Hammerkopfposition die dargestellte Ausrichtung einnimmt.

[0060] Die Verankerungsplatten **60** der Verankerungsblöcke **45** ermöglichen mittels der gezeigten Öffnungen den Zugang zum unterhalb der Kontaktfläche **60** liegenden Betonfundament. Die Öffnungen erlauben speziell die Einbringung eines Rüttel-Schlauches, um den unterhalb der Verankerungsplatten **60** liegenden Betonanteil des Fundaments zu verdichten.

[0061] Ferner können die Öffnungen zur Herstellung eines druckfesten Kontaktes zwischen Verankerungsrahmen **10** bzw. Verankerungsplatten **60** und der ausgehärteten Betonoberfläche des Betonfundamentes genutzt werden. Hierzu lässt sich über die Öffnungen eine Zwischenlage aus Spezialmörtel einbringen, um eine fehlstellenfreie Verfüllung des Zwischenraumes zum Beton sicherzustellen.

[0062] Fig. 7 zeigt eine perspektivische Detailansicht der Gegenplatte **30**. Die Gegenplatte **30** ist mit montierten Hammerschrauben **70** dargestellt, wobei die in der Zeichnungsebene rechts oben liegende Hammerschraube **70** ohne die Blechkonstruktion **21** zur Abdeckung des Hammerkopfes **72** eingezeichnet ist. Ferner ist die Stellschraube **35** zur Höhenjustierung der erfindungsgemäßen Verankerungsvorrichtung zu erkennen.

[0063] Optional kann der erfindungsgemäße Verankerungsrahmens **10** teilbar, das heißt demontierbar, ausgeführt sein, um gegebenenfalls die zulässige Standardtransportbreite beim Straßentransport nicht zu überschreiten. Zur Sicherung der Rechtwinkligkeit des Verankerungsrahmens **10** wird während des Einbaus eine Strebe montiert. Vor der Montage des Kranturmes wird diese Strebe ausgebaut und in einer vorbereiteten Aufnahme an der Verankerungsvorrichtung gelagert und gesichert.

[0064] Eine alternative Ausgestaltung der Erfindung ist den **Fig.** 8a bis **Fig.** 8c zu entnehmen. Die Figuren zeigen unterschiedliche Ausführungsformen eines einzelnen Verankerungselementes **500**, **501**, **502**. Zur Verankerung des Turmkrans werden vier einzelne Verankerungselemente **500**, **501**, **502** ohne Rahmen verwendet. Der Aufbau der gezeigten Verankerungselemente **500**, **501**, **502** unterscheidet sich nur in der unterschiedlichen Ausgestaltung der Aufnahmeplatten **600**, **601**, **602**.

[0065] Die übrige Ausgestaltung der Verankerungselemente **500**, **501**, **502** gleicht im Wesentlichen der Ausführungsform gemäß den Fig. 1 bis Fig. 7. Gleiche Komponenten tragen identische Bezugszeichen. Zur ausführlichen Beschreibung sei auf die Fig. 1 bis Fig. 7 verwiesen, weshalb an dieser Stelle nur eine kurze Wiederholung des Aufbaus wiedergegeben wird.

[0066] Jeweils vier Vierkantrohre **20** verlaufen zwischen der Aufnahmeplatte **600**, **601**, **602** bis zu der Gegenplatte **30**. Als Zugelemente werden Hammerschrauben **70** eingesetzt, die sich in axialer Richtung senkrecht von der Aufnahmeplatte **600**, **601**, **602** in das Betonfundament in Richtung der gezeigten Gegenplatte **30** erstrecken, um die anliegenden Zugkräfte in das Fundament zu übertragen. Jede Hammerschraube **70** erstreckt sich zum Schutz vor einfließendem Beton in axialer Richtung durch das zugeordnete Vierkantrohr **20**. Der Hammerkopf **72** wird an der Unterseite der Gegenplatte **30** positioniert und das an der Aufnahmeplatte **600**, **601**, **602** überstehende Schraubenende **71** wird mittels Schraubenmutter **73** fixiert. Zur Höhenjustierung und Nivellierung jedes einzelnen Verankerungselementes **500**, **501**, **502** dient jeweils eine Stellschraube **35** pro Gegenplatte **30**.

[0067] Alternativ könnte statt einer gemeinsamen Gegenplatte **30** auch pro Hammerschraube **70** bzw. pro Vierkantrohr **20** eine separate zugewiesene Gegenplatte vorgesehen sein.

[0068] Die Aufnahmeplatten **600**, **601**, **602** der **Fig.** 8a bis **Fig.** 8c unterscheiden sich in der Ausprägung des Fixierungsmittels zur Befestigung der Verankerungselemente **500**, **501**, **502** an den Eckpunkten eines Krangitterstücks. Die Fixierung des Gitterstücks **200** an der Aufnahmeplatte **600** der **Fig.** 8a ist äquivalent zu dem in Fig. 3 dargestellten Mecha-

nismus des Verankerungsrahmens **10** realisiert. Das aufgenommene Gitterstück **200** wird mit Hilfe der Verschraubung **210** ausreichend fixiert.

[0069] Fig. 8b zeigt eine alternative Ausführung mit einer Zapfenaufnahme **700**, die auf der Oberseite der Aufnahmeplatte **601** angeordnet ist und einen senkrecht zur Aufnahmeplatte **601** ausgerichteten passenden Zapfen aufnehmen kann. Das Gitterstück eines Krans sieht hierzu pro Eckpunkt mindestens einen Zapfen vor, der in den Hohlraum der Zapfenaufnahme **700** einführbar ist.

[0070] Zur Fixierung weisen zwei gegenüberliegende Zapfenaufnahmewandungen sowie der Zapfen selbst zwei Bohrungen **701** auf, durch die quer zu den Zapfenaufnahmewandungen jeweils ein Bolzen durchführbar ist. Zur Stabilisierung der Zapfenaufnahme sind pro Seitenwandung jeweils zwei Stabilisierungselemente **702** in Form eines Dreiecks mit der Aufnahmeplatte **601** verschweißt.

[0071] Das vorstehend beschriebene Fixierungsprinzip kann ebenfalls mit invertierter Anordnung der Verbindungskomponenten erfolgen. Im Ausführungsbeispiel der **Fig.** 8c weist die Aufnahmeplatte **602** den Zapfen **800** auf, der in die entsprechende an den Eckpunkten des Gitterstücks angeordnete Aufnahme einführbar ist. Für die Bolzendurchführung weist der Zapfen **800** die entsprechenden Bohrungen **801** auf.

[0072] Die geometrische Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verankerungsvorrichtungen bzw. der einzelnen Vorrichtungskomponenten ist üblicherweise derart ausgeführt, dass eine Lagerung der Einzelkomponenten für die Vormontage auf einer horizontalen Fläche ohne zusätzliche Hilfsmittel zur Unterstützung oder Sicherung möglich ist. Der Einbau aller erforderlichen Anschlagpunkte für die Handhabung der Einzelteile, der vormontierten Baugruppen bzw. der Gesamtkonstruktion beim Transport und beim Einbau in die Fundamentgrube erfolgt in der Regel werkseitig.

[0073] Weiterhin gewährleistet die erfindungsgemäße Verankerungsvorrichtung eine uneingeschränkte Zugänglichkeit und Austauschbarkeit aller tragenden Verbindungsmittel zwischen Kranturm und Fundament, insbesondere auch nach der erfolgten Montage des Kranturmes.

[0074] Die erfindungsgemäße Verankerungsvorrichtung sichert die ordnungsgemäße Einleitung der auftretenden Zug- und Druckkräfte in das Fundament und ermöglicht den Austausch sowie die spätere Demontage und Wiederverwendung der Verbindungselemente.

Patentansprüche

1. Verankerungsvorrichtung zur Verankerung einer Arbeitsmaschine, insbesondere Kran, an einem Fundament, mit einem viereckigen Verankerungsrahmen zur Aufnahme der Arbeitsmaschine, wobei der Verankerungsrahmen in seinen Eckpunkten jeweils über wenigstens ein Rohr, insbesondere Vierkantrohr, mit wenigstens einer Gegenplatte in Verbindung steht, wobei wenigstens ein Zugelement zur lösbaren Verankerung des Verankerungsrahmens mit der oder den Gegenplatten durch das Rohr durchführbar ist.

2. Verankerungsvorrichtung zur Verankerung einer Arbeitsmaschine, insbesondere Kran, an einem Fundament, mit mindestens zwei, insbesondere vier Verankerungselementen zur Aufnahme der Arbeitsmaschine, wobei jedes Verankerungselement eine auf dem Fundament aufliegende Aufnahmeplatte umfasst, die über wenigstens ein Rohr, insbesondere Vierkantrohr, mit wenigstens einer Gegenplatte in Verbindung steht, wobei wenigstens ein Zugelement zur lösbaren Verankerung des Verankerungselementes mit der oder den Gegenplatten durch das Rohr durchführbar ist.

3. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Aufnahmeplatte wenigstens einen senkrecht auf der Aufnahmeplattenoberseite stehenden Zapfen und/oder Zapfenaufnahme für die Befestigung der Arbeitsmaschine, insbesondere eines Turmstücks, aufweist.

4. Verankerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens ein Zugelement eine Hammerschraube ist.

5. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die korrekte Verschraubrichtung wenigstens einer Hammerschraube durch eine geeignet Formgebung der Anlagefläche an der Gegenplatte, insbesondere durch eine Nut, sichergestellt ist.

6. Verankerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gegenplatte im Anlagebereich wenigstens eines Zugmittels durch wenigstens eine Zusatzplatte verstärkt ist.

7. Verankerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine Abdeckung an der Gegenplatte zur Abdeckung eines Teilbereichs mindestens eines Zugelementes vorgesehen ist, insbesondere zur Abdeckung wenigstens eines Hammerkopfes.

8. Verankerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens ein Justierungsmittel, insbesondere Stellschraube, zur Höhenjustierung der Verankerungsvorrichtung vorgese-

hen ist, wobei wenigstens ein Justierungsmittel vorzugsweise an der Gegenplatte angeordnet ist.

9. Verankerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein oder mehrere Kontaktflächen des Verankerungsrahmens bzw. des Verankerungselementes mit dem Fundament ein oder mehrere Öffnungen aufweisen, die insbesondere zum Anschluß einer Verpressvorrichtung geeignet sind.

10. Verankerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Rohr hinsichtlich seiner Festigkeit und seiner Formgebung derart gestaltet ist, dass es beim Vorspannen des Zugelementes gestaucht werden kann.

11. Verankerungsrahmen oder Verankerungselement für eine Verankerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

12. Verankerungsrahmen nach Anspruch 11, wobei der Rahmen demontierbar, faltbar, teilbar, klappbar oder verstellbar ausgeführt ist.

13. Verankerungsrahmen nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei wenigstens eine Strebe, insbesondere Quer- und/oder Diagonalstrebe, zum Transport und/oder Montage des Rahmens montierbar ist und gegebenenfalls wenigstens eine Aufnahme am Rahmen zur zeitweisen Lagerung wenigstens einer demontierbaren Strebe vorgesehen ist.

14. Stationärer Kran, insbesondere Turmdrehkran, mit einer Verankerungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 und/oder einem Verankerungsrahmen und/oder Verankerungselement nach einem der Ansprüche 11 bis 13.

15. Verfahren zur Verankerung einer Arbeitsmaschine an einem Betonfundament mit einer Verankerungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Verankerungsvorrichtung vollständig außerhalb des Einsatzortes vormontiert und am Einsatzort positioniert und ausgerichtet wird, bevor das Fundament eingegossen wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei zur Verdichtung des Betons zwischen den Kontaktflächen des Verankerungsrahmens bzw. der Aufnahmeplatten und des Betons eine Verpressvorrichtung, insbesondere ein Rüttelschlauch angeschlossen wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, wobei durch die Öffnungen der Kontaktfläche zwischen Verankerungsrahmen/Aufnahmeplatten und ausgehärtetem Betonfundament eine Zwischenlage, vorzugsweise Spezialmörtel, zur Herstellung eines druckfesten Kontaktes einbringbar ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

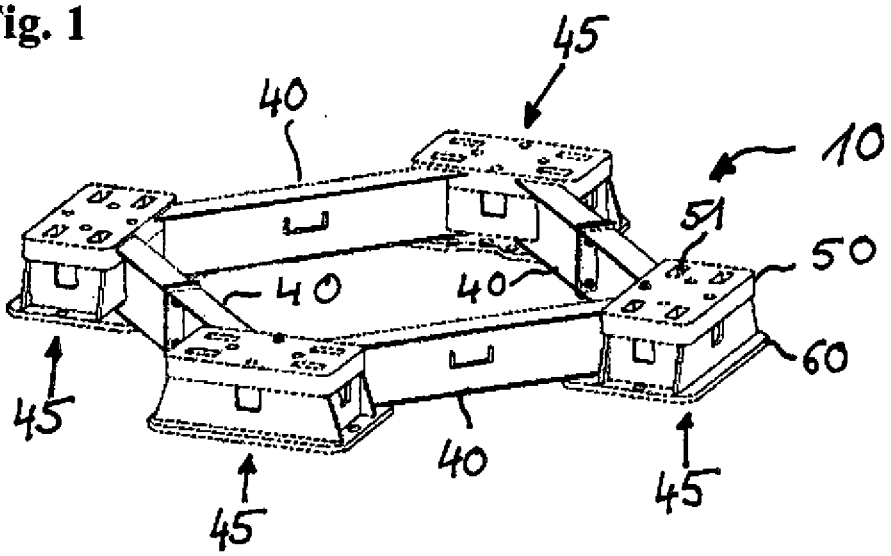


Fig. 2

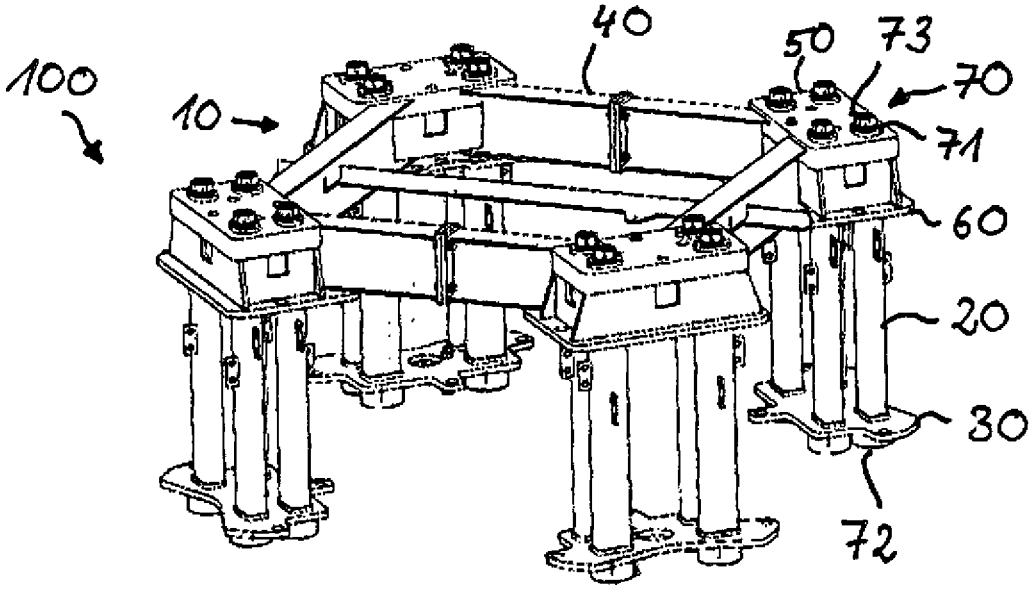


Fig. 3

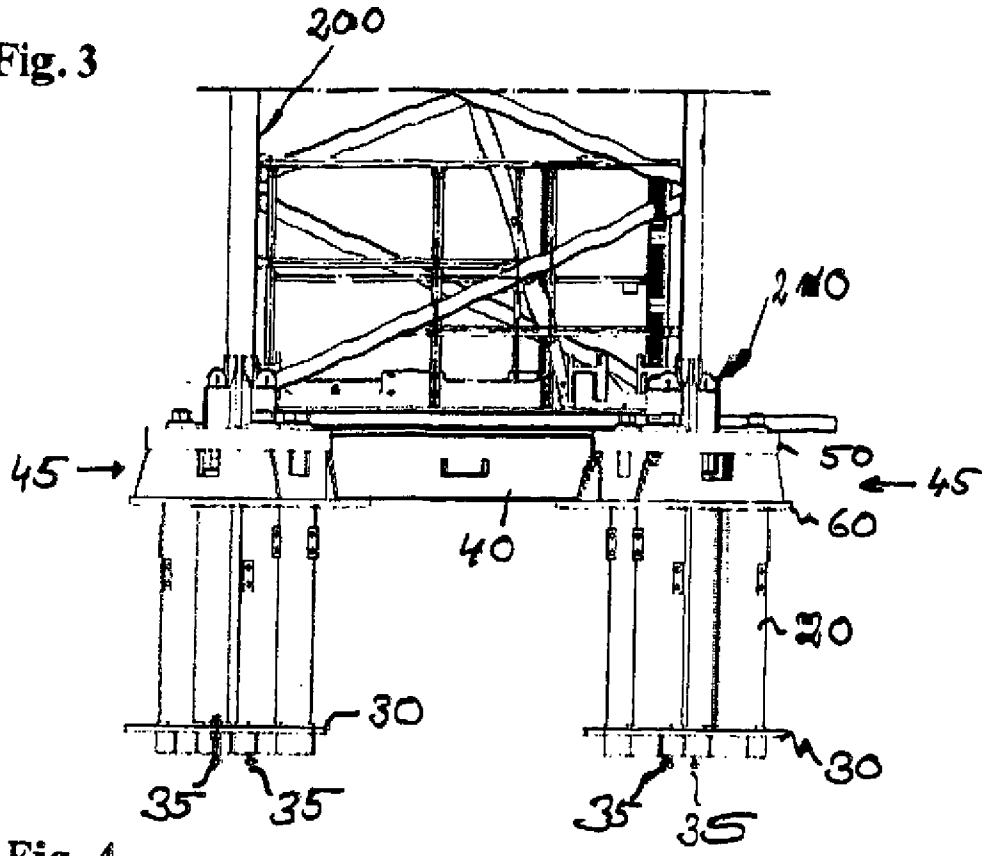


Fig. 4

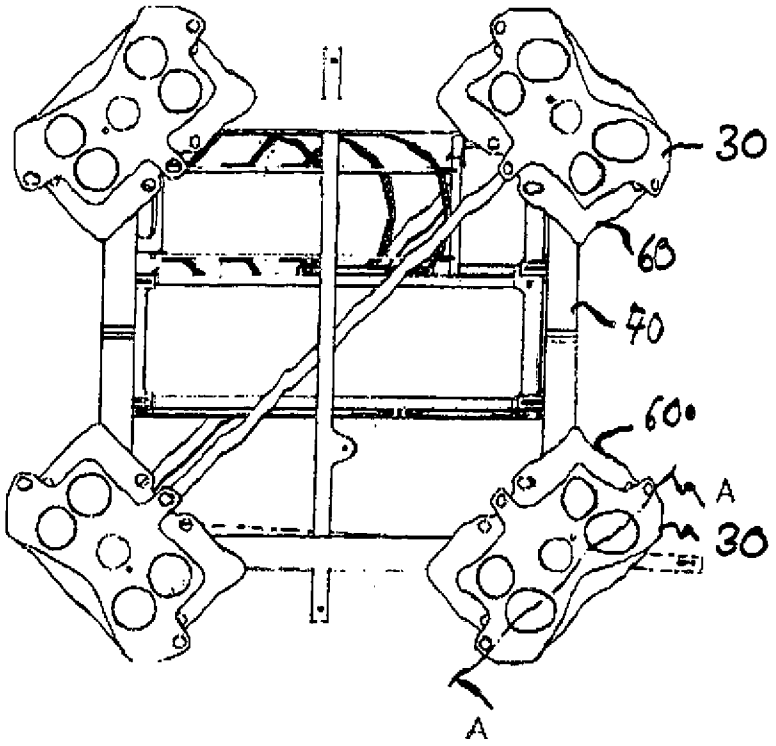


Fig. 5

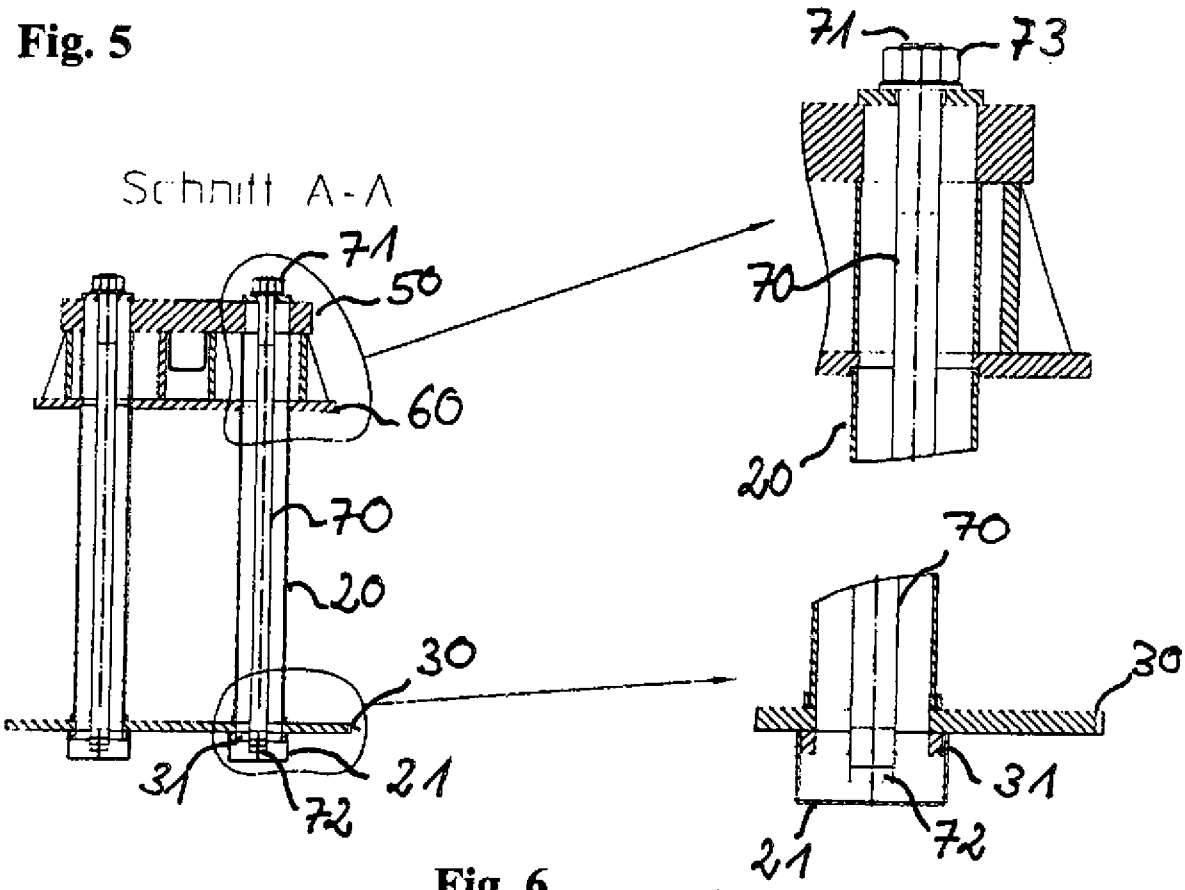


Fig. 6

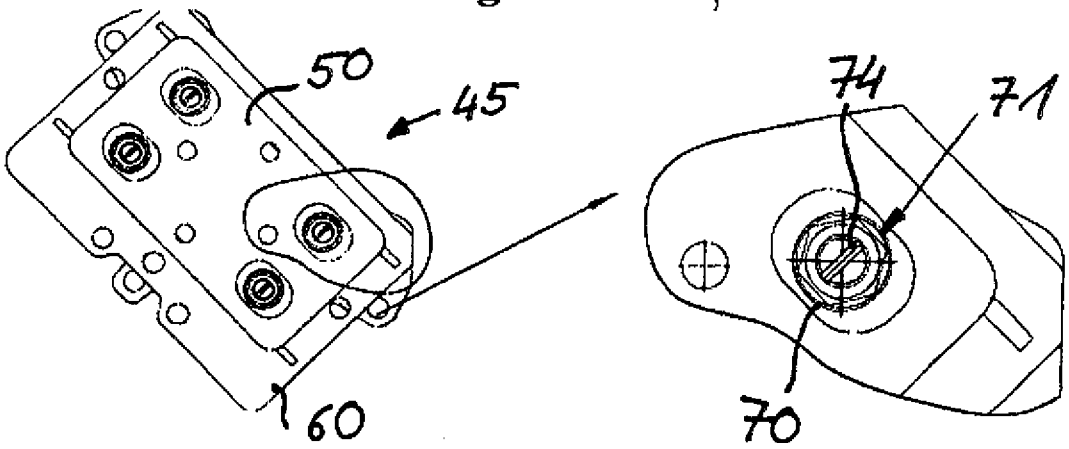


Fig. 7

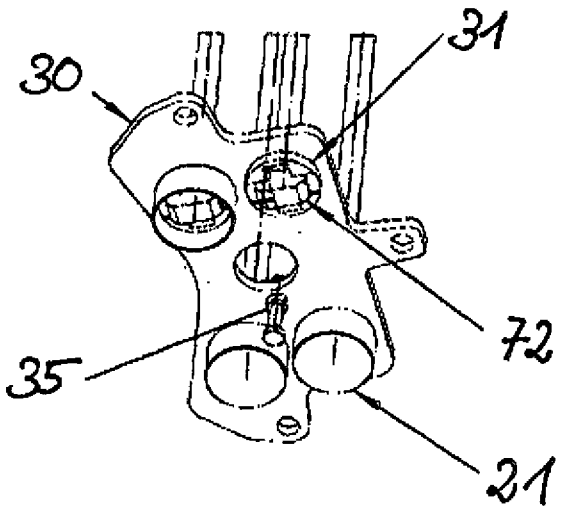
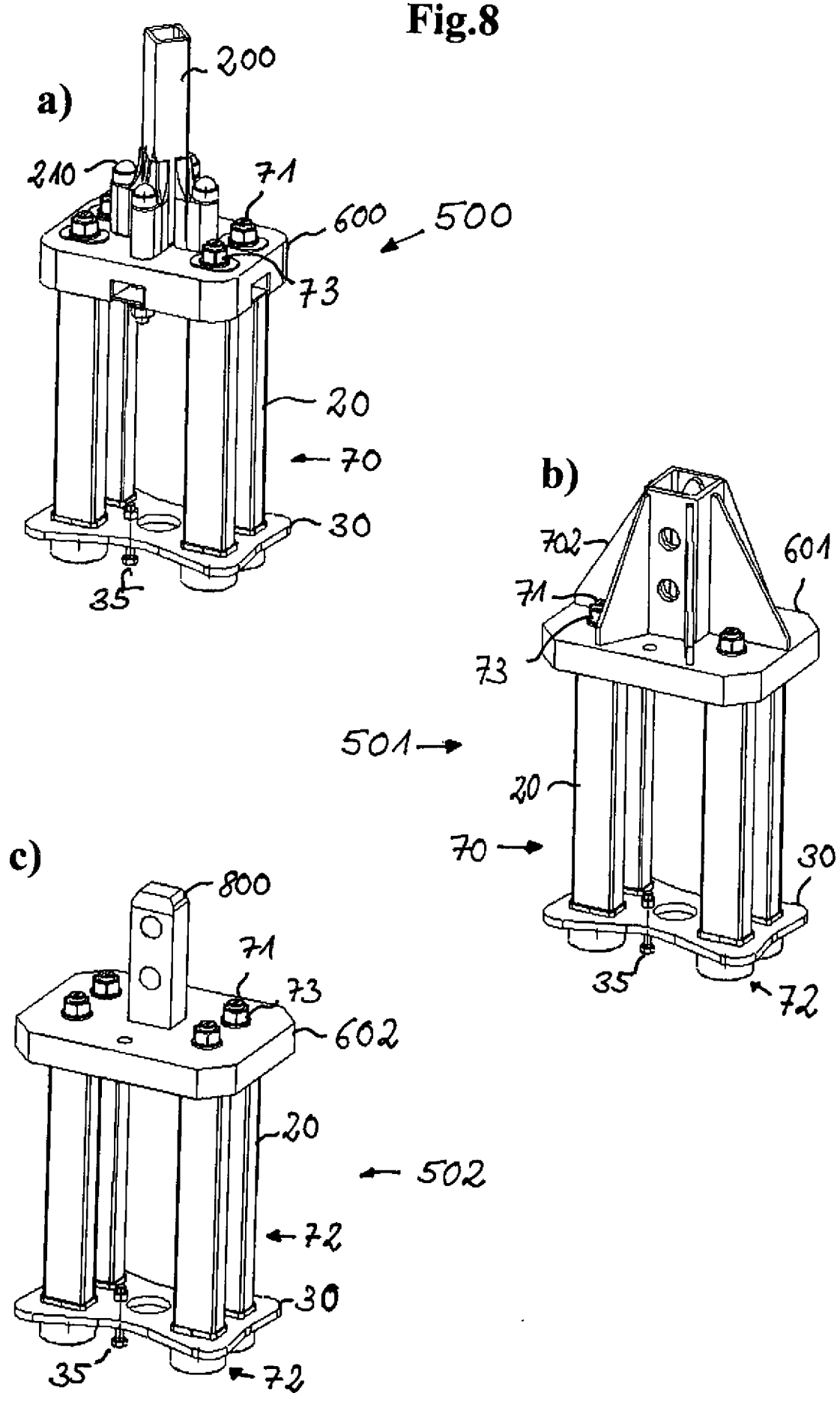


Fig.8


a)
200
210
71
600
500
73
20
70
30
35
b)
702
601
71
73
501
20
70
30
35
72
c)
800
71
73
602
20
502
72
30
35
72