

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 9067/2018  
(86) PCT-Anmeldenummer: PCT/CN18090268  
(22) Anmeldetag: 07.06.2018  
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2020

(51) Int. Cl.: **B66F 11/04** (2006.01)

(30) Priorität:  
10.07.2017 CN 201710554178.4 beansprucht.  
10.07.2017 CN 201710554179.9 beansprucht.

(72) Erfinder:  
Mao Shaofang  
221004 Xuzhou (CN)  
Zhang Yang  
221004 Xuzhou (CN)  
Ma Hongfeng  
221004 Xuzhou (CN)  
Li Xueling  
221004 Xuzhou (CN)

(71) Patentanmelder:  
XCMG XUZHOU TRUCK-MOUNTED CRANE  
CO., LTD.  
221004 Xuzhou (CN)

(72) Erfinder:  
Li Genwen  
221004 Xuzhou (CN)  
Chen Zhiwei  
221004 Xuzhou (CN)  
Cai Keqiang  
221004 Xuzhou (CN)  
Ren Yuanfan  
221004 Xuzhou (CN)

(74) Vertreter:  
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt  
GmbH  
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung**

(57) Die vorliegende Offenbarung offenbart eine Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung, die eine Hauptstützstruktur (1,2,11) und mindestens zwei auf der Hauptstützstruktur (1,2,11) angeordnete Arbeitsbühnenanordnungen umfasst. Jede der mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen umfasst eine Bühne und eine Bühnenverbindungsstruktur zum Verbinden der Bühne und der Hauptstützstruktur (1,2,11). Die Bühnenverbindungsstruktur von mindestens einer Arbeitsbühnenanordnung ist konfiguriert, die entsprechende Bühne bezüglich der anderen Arbeitsbühnenanordnungen unabhängig zu steuern, um sich zwischen der Ausgangsposition der Bühne und den verschiedenen Arbeitspositionen der Bühne zu bewegen. Durch die Übernahme der vorliegenden Offenbarung kann bei mindestens einer Bühne die Arbeitsposition bezüglich der anderen Bühnen unabhängig geändert werden, wodurch die Arbeitseffizienz verbessert wird.

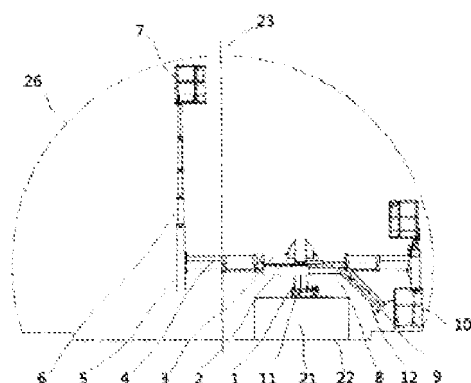


Fig. 4

004075

20

### **Zusammenfassung**

Die vorliegende Offenbarung offenbart eine Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung, die eine Hauptstützstruktur und mindestens zwei auf der Hauptstützstruktur angeordnete Arbeitsbühnenanordnungen umfasst. Jede der mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen umfasst eine Bühne und eine Bühnenverbindungsstruktur zum Verbinden der Bühne und der Hauptstützstruktur. Die Bühnenverbindungsstruktur von mindestens einer Arbeitsbühnenanordnung ist konfiguriert, die entsprechende Bühne bezüglich der anderen Arbeitsbühnenanordnungen unabhängig zu steuern, um sich zwischen der Ausgangsposition der Bühne und den verschiedenen Arbeitspositionen der Bühne zu bewegen. Durch die Übernahme der vorliegenden Offenbarung kann bei mindestens einer Bühne die Arbeitsposition bezüglich der anderen Bühnen unabhängig geändert werden, wodurch die Arbeitseffizienz verbessert wird.

Fig. 4

004075

1

### Verwandte Anmeldung

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Prioritäten der chinesischen Patentanmeldung Nr. 201710554178.4, eingereicht am 10. Juli 2017, mit dem Titel „Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung“, und der chinesischen Patentanmeldung Nr. 201710554179.9, eingereicht am 10. Juli 2017, mit dem Titel „Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung“, deren gesamter Inhalt hierin durch Bezugnahme aufgenommen ist.

### Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Maschine für Straßeninstandhaltungsarbeiten und insbesondere eine Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung.

### Hintergrund der Erfindung

Da die Investitionen in den Schnellstraßen- und Eisenbahnbau in China zunehmen und die Kilometerzahl von Straßen und Eisenbahnen rasch zunimmt, nimmt die Zahl der Durchlässe und Tunnel rasch zu, und zudem altern die Durchlässe und Tunnel der bestehenden Strecken, weswegen es dringend erforderlich ist, eine Art effiziente Ausrüstung zu entwickeln, die in der Lage ist, die Durchlässe und Tunnel in ganzen Abschnitten zu erkennen und zu reparieren.

004075

2

Die erfindungsgemäße Patentanmeldung mit der Publikationsnummer CN106542470A, veröffentlicht am 29. März 2017, mit dem Titel „eine Eisenbahn-Schwebearbeitsmaschine mit drei Arbeitsbühnen“ offenbart eine Eisenbahn-Schwebearbeitsmaschine, die drei Arbeitsbühnen umfasst, die drei Arbeitsbühnen umfassen eine große Bühne und zwei kleine Bühnen, die auf beiden Seiten der großen Bühne montiert sind, die große Bühne ist auf eine höhere Stirnfläche eines horizontalen Hauptarms geschweißt, der horizontale Hauptarm ist auf eine obere Endfläche eines senkrechten Hauptpfostenverlängerungsarms montiert, und der senkrechte Hauptpfostenverlängerungsarm wird von einer Antriebsvorrichtung angetrieben, um ein vertikales Anheben zu erreichen, die kleine Bühne ist auf die obere Stirnfläche eines senkrechten kleinen Pfostenverlängerungsarms montiert, der senkrechte kleine Pfostenverlängerungsarm wird von einer Antriebsvorrichtung angetrieben, um ein vertikales Anheben zu erreichen, der senkrechte kleine Pfostenverlängerungsarm ist auf senkrechten kleinen Pfostengrundarmen montiert, die senkrechten kleinen Pfostengrundarme sind symmetrisch auf den beiden Stirnflächen eines horizontalen Verlängerungsarms montiert, und der horizontale Verlängerungsarm wird von einer Antriebsvorrichtung angetrieben, um eine horizontale Bewegung zu erreichen.

Im Zuge der Erfindung von Lösungen der vorliegenden Offenbarung stellt der Erfinder fest, dass im obigen Stand der Technik die Arbeitsbühnen gegenseitig eingeschränkt sind, sodass die Arbeitseffizienz gering ist, und die anderen Arbeitsbühnen sind miteinander verbunden, falls eine Bühne betrieben wird; alle Arbeitsbühnen können nur den Raum und den Bereich oberhalb der Ausgangsposition erreichen und können den Raum unterhalb der Ausgangsposition nicht erreichen, sodass es eine Arbeitsblindzone gibt und eine Erkennung und Wartung ganzer Abschnitte nicht wirklich realisiert werden kann.

Kurzdarstellung der Erfindung

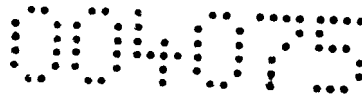
A2017/09047-AT-20

3 / 23

05/09/2019 12:11

Nr.: R337 L1

P.004/025



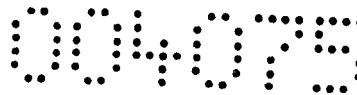
Die vorliegende Offenbarung stellt eine Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung bereit, einschließlich einer Hauptstützstruktur und mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen, die auf der Hauptstützstruktur angeordnet sind, jede der mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen umfasst eine Bühne und eine Bühnenverbindungsstruktur zum Verbinden der Bühne und der Hauptstützstruktur, die Bühnenverbindungsstruktur von mindestens einer Arbeitsbühnenanordnung ist konfiguriert, die entsprechende Bühne bezüglich der anderen Arbeitsbühnenanordnungen unabhängig zu steuern, um sich zwischen der Ausgangsposition der Bühne und den verschiedenen Arbeitspositionen der Bühne zu bewegen.

In einigen Ausführungsformen umfassen die mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen eine Hauptbühnenanordnung, die Hauptbühnenanordnung umfasst eine Hauptbühne und eine Hauptbühnenverbindungsstruktur zum Verbinden der Hauptbühne und der Hauptstützstruktur, die Hauptbühnenverbindungsstruktur umfasst einen Wippmechanismus zum Ausführen von Nickbewegungen bezüglich der Hauptstützstruktur, die Hauptbühne ist konfiguriert, durch die Nickbewegung des Wippmechanismus eine Arbeitsposition unterhalb der Ausgangsposition der Hauptbühne zu haben.

In einigen Ausführungsformen umfasst die Hauptbühnenverbindungsstruktur einen Nivelliermechanismus, um die Hauptbühne in einem horizontalen Zustand zu halten.

In einigen Ausführungsformen ist der Wippmechanismus teleskopisch auf der Hauptstützstruktur angeordnet.

In einigen Ausführungsformen umfasst die Hauptbühnenverbindungsstruktur einen Hauptteleskoparm, der Grundarmabschnitt des Hauptteleskoparms ist mit der Hauptstützstruktur verbunden, und ein erstes Ende des Wippmechanismus ist mit dem letzten Teleskopabschnitt des Hauptteleskoparms gelenkig verbunden, das zweite Ende des Wippmechanismus ist mit der Hauptbühne gelenkig verbunden.



In einigen Ausführungsformen ist der Wippmechanismus drehbar um eine vertikale Achse auf der Hauptstützstruktur angeordnet.

In einigen Ausführungsformen ist der Hauptteleskoparm drehbar um eine vertikale Achse auf der Hauptstützstruktur angeordnet.

In einigen Ausführungsformen umfasst die Hauptstützstruktur eine Basis, einen senkrechten Hauptpfosten, der fest mit der Basis verbunden ist, und einen horizontalen Hauptarm, der fest mit dem senkrechten Hauptpfosten verbunden ist, wobei der Hauptteleskoparm drehbar um eine vertikale Achse mit dem horizontalen Hauptarm verbunden ist.

In einigen Ausführungsformen ist der Hauptteleskoparm konfiguriert, die Drehung von  $\pm 180^\circ$  bezüglich des horizontalen Hauptarms zu erreichen.

In einigen Ausführungsformen umfassen die mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen eine Hilfsbühnenanordnung, die Hilfsbühnenanordnung umfasst eine Hilfsbühne und eine Hilfsbühnenverbindungsstruktur zum Verbinden der Hauptstützstruktur mit der Hilfsbühne, die Hilfsbühnenverbindungsstruktur umfasst einen horizontalen Teleskoparm, der entlang der horizontalen Richtung teleskopisch angeordnet ist, und einen vertikalen Teleskoparm, der entlang der vertikalen Richtung teleskopisch angeordnet ist, ein Grundarmabschnitt des horizontalen Teleskoparms ist fest mit der Hauptstützstruktur verbunden, ein Grundarmabschnitt des vertikalen Teleskoparms ist fest mit dem letzten Teleskoparmabschnitt des horizontalen Teleskoparms verbunden und die Hilfsbühne ist fest mit dem letzten Teleskoparmabschnitt des vertikalen Teleskoparms verbunden.

In einigen Ausführungsformen umfasst die Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung zwei Hilfsbühnenanordnungen, wenn die Hauptbühnenanordnung und die zwei Hilfsbühnenanordnungen in der Ausgangsposition sind, sind die beiden Hilfsbühnenanordnungen nebeneinander angeordnet, und die Hauptbühne ist auf der Seite der zwei Hilfsbühnen angeordnet und befindet sich auf der gleichen horizontalen Höhe wie die Hilfsbühnen.

004075

5

In einigen Ausführungsformen umfasst die Hauptstützstruktur eine Basis, einen senkrechten Hauptpfosten, der fest mit der Basis verbunden ist, und einen horizontalen Hauptarm, der fest mit dem senkrechten Hauptpfosten verbunden ist, und die Arbeitsbühnenanordnungen sind alle mit dem horizontalen Hauptarm verbunden.

In einigen Ausführungsformen umfasst die Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung eine flache Lokomotive, und die Hauptstützstruktur ist oben auf der flachen Lokomotive montiert.

Basierend auf der durch die vorliegende Offenbarung bereitgestellten Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung kann mindestens eine Bühne die Arbeitsposition bezüglich der anderen Bühnen unabhängig ändern, wodurch die Arbeitseffizienz verbessert wird, da die Bühnenverbindungsstruktur von mindestens einer Arbeitsbühnenanordnung konfiguriert ist, die entsprechende Bühne bezüglich der anderen Arbeitsbühnenanordnung unabhängig zu steuern, um sich zwischen der Ausgangsposition der Bühne und den verschiedenen Arbeitspositionen der Bühne zu bewegen.

Andere Merkmale der vorliegenden Offenbarung und Vorteile davon werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung von beispielhaften Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ersichtlich.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Die hier beschriebenen Zeichnungen dienen zum besseren Verständnis der vorliegenden Offenbarung und bilden einen Teil der vorliegenden Offenbarung. Die veranschaulichenden Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung und deren Beschreibungen werden zum Erläutern der vorliegenden Offenbarung verwendet und stellen keine unangemessenen Einschränkungen der vorliegenden Offenbarung dar.

004075

6

In den Zeichnungen:

- Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm einer dreidimensionalen Struktur, in der sich drei Arbeitsbühnen einer Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung alle an Anfangspositionen befinden;
- Fig. 2 ist ein schematisches Diagramm einer Struktur in Vorderansicht, bei der sich die drei Arbeitsbühnen der Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung in der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform alle an den Anfangspositionen befinden;
- Fig. 3 ist ein schematisches Diagramm einer Struktur in Vorderansicht, bei der sich die drei Arbeitsbühnen der in Fig. 1 gezeigten Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung an Arbeitspositionen befinden;
- Fig. 4 ist ein schematisches Diagramm einer Struktur, in der die in Fig. 1 gezeigte Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung Instandsetzungsarbeiten im ganzen Abschnitt ausführt;
- Fig. 5 ist ein schematisches Diagramm einer Teilstruktur der in Fig. 1 gezeigten Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung an einem Nivelliermechanismus, wobei sich der Arbeitsbereich der Hauptbühne unterhalb der Ausgangsposition befindet;
- Fig. 6 ist ein schematisches Diagramm eines Teilaufbaus der in Fig. 1 gezeigten Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung an dem Nivelliermechanismus, wobei sich der Arbeitsbereich der Hauptbühne oberhalb der Ausgangsposition befindet;

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsformen



004075

7

Eine klare und vollständige Beschreibung der technischen Lösungen in den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden in Verbindung mit den Zeichnungen in den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung gegeben. Augenscheinlich stellen die nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen nur einen Teil, aber nicht alle Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar. Die folgende Beschreibung mindestens einer exemplarischen Ausführungsform dient lediglich der Veranschaulichung und keineswegs als Einschränkung der vorliegenden Erfindung oder deren Anwendung oder Verwendung. Alle anderen Ausführungsformen, die von Fachleuten auf der Grundlage der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ohne schöpferischen Aufwand erhalten werden, fallen in den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung.

Sofern nicht anders angegeben, ist die relative Anordnung von Komponenten und Schritten, numerischen Ausdrücken und numerischen Werten, die in diesen Ausführungsformen aufgeführt sind, nicht dazu bestimmt, den Umfang der vorliegenden Offenbarung einzuschränken. Unterdessen versteht es sich, dass die Abmessungen der verschiedenen in den Zeichnungen dargestellten Teile nicht im tatsächlichen Maßstabsverhältnis gezeichnet werden, um die Beschreibung zu erleichtern. Techniken, Verfahren und Geräte, die Fachleuten auf dem betreffenden Fachgebiet bekannt sind, sind möglicherweise nicht im Detail erörtert, aber gegebenenfalls sollten die Techniken, Verfahren und Geräte jedoch als Teil der erteilten Spezifikation betrachtet werden. In allen hierin gezeigten und erörterten Beispielen ist jeder spezifische Wert nur als veranschaulichend zu verstehen und wird nicht als Einschränkung verwendet. Dementsprechend können andere Beispiele der beispielhaften Ausführungsformen unterschiedliche Werte haben. Es sei darauf hingewiesen, dass ähnliche Bezugszeichen und -buchstaben ähnliche Elemente in den folgenden Zeichnungen angeben, und daher muss ein bestimmtes Element, sobald es in einer Zeichnung definiert ist, in den nachfolgenden Zeichnungen nicht weiter erörtert werden.

In der Beschreibung der vorliegenden Offenbarung versteht es sich, dass die Begriffe „erste(r,-s)“, „zweite(r,-s)“ und dergleichen zur Definition von Teilen und

004075

Komponenten verwendet werden und nur verwendet werden, um die Unterscheidung zwischen den entsprechenden Teilen und Komponenten zu erleichtern. Sofern nicht anders angegeben, haben die oben genannten Wörter keine besondere Bedeutung und können daher nicht als Einschränkung des Schutzbereichs der vorliegenden Offenbarung ausgelegt werden.

In der Beschreibung der vorliegenden Erfindung versteht es sich, dass Orientierungen oder Positionsbeziehungen, die durch Orientierungswörter wie „vordere(-r,-s), hintere(-r,-s), höhere(-r,-s), niedrigere(-r,-s), linke(-r,-s), rechte(-r,-s)“, „seitliche(-r,-s), vertikale(-r,-s), senkrechte(-r,-s), horizontale(-r,-s)“ und „obere(-r,-s), untere(-r,-s)“ und dergleichen angegeben sind, im Allgemeinen auf den in den Zeichnungen gezeigten Orientierungen oder Positionsbeziehungen basieren und lediglich der Vereinfachung dienen, die vorliegende Erfindung zu beschreiben und die Beschreibung zu vereinfachen. Sofern nicht anders angegeben, sollen die vorstehenden Orientierungswörter nicht darauf hinweisen oder andeuten, dass die genannten Vorrichtungen oder Elemente bestimmte Ausrichtungen aufweisen müssen oder in bestimmten Ausrichtungen konstruiert und betrieben werden müssen, und können daher nicht als Einschränkungen des Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung ausgelegt werden; und die Orientierungswörter „innen und außen“ beziehen sich auf das Innere und das Äußere der Konturen der Komponenten selbst.

Wie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt, stellt die Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung eine Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung bereit. Die Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung umfasst eine Hauptstützstruktur und mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen, die auf der Hauptstützstruktur angeordnet sind. Jede der mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen umfasst eine Bühne und eine Bühnenverbindungsstruktur zum Verbinden der Bühne und der Hauptstützstruktur. Die Bühnenverbindungsstruktur von mindestens einer Arbeitsbühnenanordnung ist konfiguriert, die entsprechende Bühne bezüglich der anderen Arbeitsbühnenanordnungen unabhängig zu steuern, um sich zwischen der Ausgangsposition der Bühne und den verschiedenen Arbeitspositionen der Bühne zu bewegen.

004075

9

Die Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung ermöglicht es mindestens einer Bühne, die Arbeitsposition bezüglich der anderen Bühnen unabhängig zu ändern, wodurch die Arbeitseffizienz verbessert wird. Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind nachstehend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 ausführlich beschrieben.

Wie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt, umfasst die Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform eine Hauptstützstruktur und drei

Arbeitsbühnenanordnungen, die auf der Hauptstützstruktur angeordnet ist. Die drei Arbeitsbühnenanordnungen umfassen eine Hauptbühnenanordnung und zwei Hilfsbühnenanordnungen.

Die Hauptstützstruktur umfasst eine Basis 11, einen senkrechten Hauptpfosten 1, der fest mit der Basis 11 verbunden ist, und einen horizontalen Hauptarm 2, der mit dem oberen Ende des senkrechten Hauptpfostens 1 verbunden ist. Die drei Arbeitsbühnenanordnungen sind alle mit dem horizontalen Hauptarm 2 verbunden. Die Hauptbühnenanordnung umfasst eine Hauptbühne 10 und einen Hauptbühnenverbindungsmechanismus, der die Hauptbühne 10 mit der Hauptstützstruktur verbindet.

Der Hauptbühnenverbindungsmechanismus umfasst einen Drehverbindungsmechanismus, einen Hauptteleskoparm 8, einen Wippmechanismus 9 und einen Nivelliermechanismus 12.

Der Wippmechanismus 9 kann eine Nickbewegung bezüglich der Hauptstützstruktur ausführen. Die Hauptbühne 10 kann durch die Nickbewegung des Wippmechanismus 9 eine Arbeitsposition unterhalb der Ausgangsposition der Hauptbühne 10 haben.

Die Hauptbühne 10 der Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung ist auf dem Wippmechanismus 9 montiert, und die Arbeitshöhe kann entsprechend dem Auf- und Abwippen des Wippmechanismus 9 effektiv eingestellt werden, wodurch das Problem effektiv gelöst wird, dass die vorhandene Eisenbahnschwebearbeitsmaschine keine nach unten gehenden Arbeiten durchführen kann und es somit

004075

10

einen Arbeitsblindbereich in einem Bereich niedriger Höhe am Boden eines Tunnels gibt. Die Wippwirkung des Wippmechanismus 9 kann durch einen Wippzylinder angetrieben werden.

Der Hauptteleskoparm 8 ist über den Drehverbindungsmechanismus drehbar mit dem horizontalen Hauptarm 2 um eine vertikale Achse verbunden. Der Hauptteleskoparm 8 ist teleskopisch in horizontaler Richtung angeordnet. Wie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt, sind in der vorliegenden Ausführungsform der Grundarmabschnitt des Hauptteleskoparms 8 und der horizontale Hauptarm 2 durch die Drehverbindungsstruktur verbunden, sodass sich der Hauptteleskoparm 8 bezüglich der Hauptstützstruktur um die vertikale Achse drehen kann. Die Drehwirkung des Hauptteleskoparms 8 kann von einem Antriebsmotor oder einem Hydraulikmotor angetrieben werden. Die Teleskopwirkung des Hauptteleskoparms 8 kann durch einen Hydraulikzylinder angetrieben werden.

Ein erstes Ende des Wippmechanismus 9 ist mit dem letzten Teleskopabschnitt des Hauptteleskoparms 8 gelenkig verbunden. Ein zweites Ende des Wippmechanismus 9 ist mit der Hauptbühne 10 gelenkig verbunden. Somit erreicht der Wippmechanismus 9 die drehbare Anordnung um die vertikale Achse bezüglich der Hauptstützstruktur durch die drehbare Verbindung zwischen dem Hauptteleskoparm 8 und dem horizontalen Hauptarm 2. Gleichzeitig erreicht der Wippmechanismus 9 die einziehbare Anordnung bezüglich der Hauptstützstruktur durch die Hauptteleskoparme 8.

Wie in Fig. 3 gezeigt, umfasst in der vorliegenden Ausführungsform der horizontale Hauptarm 2 einen horizontalen Abschnitt, der fest mit dem senkrechten Hauptpfosten gekoppelt ist, und einen Neigungsabschnitt, der fest mit dem horizontalen Abschnitt verbunden ist, und der Hauptteleskoparm 8 ist unterhalb eines freien Endes des Neigungsabschnitts durch die Drehverbindungsstruktur montiert. Der Hauptteleskoparm 8 kann die Drehung von  $\pm 180^\circ$  bezüglich des horizontalen Hauptarms 2 erreichen.

Der Wippmechanismus 9 der vorliegenden Ausführungsform ist auf dem Hauptteleskoparm 8 montiert, der horizontal einziehbar ist und eine Drehung um

004075

11

$\pm 180^\circ$  bezüglich des Hauptarms 2 erreichen kann, sodass die Hauptbühne 10 einen maximalen Arbeitsbereich erreicht.

Der Nivelliermechanismus 12 wird verwendet, um die Hauptbühne 10 in einem horizontalen Zustand zu halten. In der Ausführungsform ist der Nivelliermechanismus 12 eine mechanische Nivelliervorrichtung, insbesondere eine Nivelliervorrichtung unter Einsatz von Verbindungsstangen auf der Grundlage des Prinzips eines Parallelogramms.

In der vorliegenden Ausführungsform umfasst der Nivelliermechanismus 12 eine Parallelogrammstruktur, die zwischen der Hauptstützstruktur und der Hauptbühne 10 verbunden ist. Der Innenwinkel der Parallelogrammstruktur ist so festgelegt, dass er mit der Nickbewegung des Wippmechanismus 9 veränderbar ist, um die Hauptbühne 10 im horizontalen Zustand zu halten.

Wie in den Fig. 5 und 6 gezeigt, umfasst die Parallelogrammstruktur eine erste Verbindungsstange 121, eine zweite Verbindungsstange 122, einen ersten Montagesitz und einen zweiten Montagesitz. Der erste Montagesitz ist mit der Hauptstützstruktur verbunden. In der vorliegenden Ausführungsform ist der erste Montagesitz fest mit einem Armende des letzten Teleskoparmabschnitts des Hauptteleskoparms 8 verbunden. Der zweite Montagesitz ist fest mit einer Seitenfläche der Hauptbühne 10 verbunden.

Wie in den Fig. 5 und 6 gezeigt, ist das erste Ende der ersten Verbindungsstange 121 an einem ersten Gelenkpunkt A am ersten Montagesitz angelenkt. Das erste Ende der zweiten Verbindungsstange 122 ist an einem zweiten Gelenkpunkt B am ersten Montagesitz angelenkt. Der zweite Gelenkpunkt B befindet sich unterhalb des ersten Gelenkpunkts A. Das zweite Ende der ersten Verbindungsstange 121 ist an einem dritten Gelenkpunkt C am zweiten Montagesitz angelenkt. Das zweite Ende der zweiten Verbindungsstange 122 ist an einem vierten Gelenkpunkt D am zweiten Montagesitz angelenkt. Der vierte Gelenkpunkt D befindet sich unterhalb des dritten Gelenkpunkts C. Der Abstand zwischen dem ersten Gelenkpunkt A und dem zweiten Gelenkpunkt B ist gleich

004075

12

dem Abstand zwischen dem dritten Gelenkpunkt C und dem vierten Gelenkpunkt D. Der Abstand zwischen dem ersten Gelenkpunkt A und dem dritten Gelenkpunkt C ist gleich dem Abstand zwischen dem zweiten Gelenkpunkt B und dem vierten Gelenkpunkt D.

Die erste Verbindungsstange 121, die zweite Verbindungsstange 122, der erste Montagesitz und der zweite Montagesitz sind verbunden, um die Parallelogrammstruktur mit dem variablen Innenwinkel zu bilden.

Wie in den Fig. 5 und 6 gezeigt, umfasst der erste Montagesitz einen ersten Montagesitzansatz 123 und einen zweiten Montagesitzansatz 124, die fest mit dem Armende des letzten Teleskoparmabschnitts des Hauptteleskoparms 8 verbunden sind. Der zweite Montagesitz umfasst einen dritten Montagesitzansatz 125 und einen vierten Montagesitzansatz 126, die fest mit der Hauptbühne 10 verbunden sind. Der erste Gelenkpunkt A befindet sich auf dem ersten Montagesitzansatz 123. Der zweite Gelenkpunkt B befindet sich auf dem zweiten Montagesitzansatz 124. Der dritte Gelenkpunkt C befindet sich auf dem dritten Montagesitzansatz 125. Der vierte Gelenkpunkt D befindet sich auf dem vierten Montagesitzansatz 126.

Wie in den Fig. 1 bis 6 gezeigt, umfasst in der vorliegenden Ausführungsform der Wippmechanismus 9 einen Wipparm und einen Wippzylinder 13, um den Wipparm zum Drehen zu bringen. Das erste Ende des Wipparms ist am ersten Montagesitz angelenkt. Das zweite Ende des Wipparms ist am zweiten Montagesitz angelenkt. Der Wippzylinder ist konfiguriert, den Wipparm anzutreiben, um die Nickbewegung auszuführen und gleichzeitig die Parallelogrammstruktur anzutreiben, um den Innenwinkel so zu verändern, dass die Hauptbühne 10 nivelliert wird. Wie in den Fig. 5 und 6 gezeigt, ist das erste Ende des Wipparms am zweiten Montagesitzansatz 124 in einer von dem zweiten Gelenkpunkt B verschiedenen Position angelenkt; das zweite Ende des Wipparms ist am vierten Montagesitzansatz 126 in einer von dem vierten Gelenkpunkt D verschiedenen Position angelenkt. Das erste Ende des Wippzylinders 13 ist an dem zweiten Montagesitz angelenkt, und das zweite Ende des Wippzylinders 13 ist am

004075

13

Wipparm angelenkt. Der Nivelliermechanismus 12 der vorliegenden Ausführungsform hält die Echtzeit-Nivellierung der Hauptbühne 10 durch die Parallelogrammstruktur aufrecht. Der Nivelliermechanismus 12 weist einen einfachen Aufbau und eine hohe Zuverlässigkeit auf. Bezugnehmend auf die Fig. 5 und 6 kann sich die Hauptbühne 10 immer im Echtzeit-Nivellierzustand befinden, vom Arbeitsbereich, bei dem sich die Arbeitsposition wie in Fig. 5 gezeigt unterhalb der Ausgangsposition befindet, bis zum Arbeitsbereich, bei dem sich die Arbeitsposition wie in Fig. 6 gezeigt oberhalb der Ausgangsposition befindet.

In der vorliegenden Ausführungsform kann die Hauptbühne 10 durch den Wippmechanismus 9, den Hauptteleskoparm 8 und den Drehverbindungsmechanismus 14 gesteuert werden, um zwischen der Ausgangsposition und der Arbeitsposition zu wechseln. Wenn der Hauptteleskoparm 8 vollständig eingefahren ist, der Wippmechanismus 9 vollständig eingeklappt ist und der Drehverbindungsmechanismus 14 bei einem Anfangswinkel ist, befindet sich die Hauptbühne 10 in der Ausgangsposition, wenn der Hauptteleskoparm 8 zumindest teilweise ausfährt oder der Wippmechanismus 9 zumindest teilweise wippt oder der Drehverbindungsmechanismus 14 eine Winkeländerung bezüglich des Anfangswinkels erzeugt, befindet sich die Hauptbühne 10 in der Arbeitsposition.

In anderen Ausführungsformen kann die Nivelliervorrichtung 12 auch einen hydraulischen Nivellierzylinder umfassen, der antriebsmäßig mit der Hauptbühne 10 verbunden ist, und eine hydraulische Steuerungsvorrichtung umfassen, die den hydraulischen Nivellierzylinder steuert, um den Nivelliervorgang auszuführen.

In dieser Ausführungsform kann die Hauptbühne 10 gesteuert werden, um mittels des Wippmechanismus 9 und des Hauptteleskoparms 8 zwischen der Ausgangsposition und verschiedenen Arbeitspositionen zu wechseln. Wenn der Hauptteleskoparm 8 vollständig eingefahren ist und der Wippmechanismus 9 vollständig eingeklappt ist, befindet sich die Hauptbühne 10 in der Ausgangsposition. Wenn der Hauptteleskoparm 8 zumindest teilweise ausgefahren ist oder der Wippmechanismus 9 zumindest teilweise gewippt ist, befindet sich die Hauptbühne 10 in der Arbeitsposition.

004075

14

Wie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt, umfasst die Hilfsbühnenanordnung eine Hilfsbühne 7 und eine Hilfsbühnenverbindungsstruktur. Die Hilfsbühnenverbindungsstruktur verbindet die Hauptstützstruktur mit der Hilfsbühne 7. Die Hilfsbühnenverbindungsstruktur umfasst einen horizontalen Teleskoparm, der entlang der horizontalen Richtung teleskopisch angeordnet ist, und einen vertikalen Teleskoparm, der entlang der vertikalen Richtung teleskopisch angeordnet ist.

Wie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt, ist der Grundarmabschnitt 3 des horizontalen Teleskoparms fest mit dem horizontalen Hauptarm 2 der Hauptstützstruktur verbunden. Der Grundarmabschnitt 5 des vertikalen Teleskoparms ist fest mit dem letzten Teleskoparmabschnitt 4 des horizontalen Teleskoparms verbunden. Die Hilfsbühne 7 ist fest mit dem letzten Teleskoparmabschnitt 6 des vertikalen Teleskoparms verbunden.

In der vorliegenden Ausführungsform kann die Hilfsbühne 7 durch den horizontalen Teleskoparm und den vertikalen Teleskoparm gesteuert werden, um zwischen der Ausgangsposition und der Arbeitsposition zu wechseln. Wenn sich der horizontale Teleskoparm und der vertikale Teleskoparm beide im vollständig eingefahrenen Zustand befinden, befindet sich die Hilfsbühne 7 in der Ausgangsposition, und wenn der horizontale Teleskoparm oder der vertikale Teleskoparm zumindest teilweise ausfährt, befindet sich die Hilfsbühne 7 in der Arbeitsposition.

Wie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt, sind in der vorliegenden Ausführungsform zwei Hilfsbühnenanordnungen auf beiden Seiten des horizontalen Hauptarms 2 symmetrisch angeordnet. Die zwei horizontalen Teleskoparme sind fest mit der unteren Stirnfläche des horizontalen Hauptarms 2 verbunden.

Wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt, sind in der vorliegenden Ausführungsform, wenn sich die Hauptbühnenanordnung und die beiden Hilfsbühnenanordnungen in der Ausgangsposition befinden, die beiden Hilfsbühnenanordnungen nebeneinander angeordnet, und die Hauptbühne 10 ist auf der Seite der beiden Hilfsbühnen 7 angeordnet und befindet sich auf der gleichen horizontalen Höhe wie die Hilfsbühnen 7. Wenn sich die drei Bühnen in der Ausgangsposition (einem



004075

15

eingeklappten Zustand) befinden, wird daher eine annähernd rechteckige Struktur ausgebildet, sodass die Struktur kompakt ist und der belegte Raum klein ist.

Die Abschnitte des Teleskophauptarms, des horizontalen Teleskoparms und des vertikalen Teleskoparms sind polygonale Abschnittsarme. Die Teleskopbewegung des horizontalen Teleskoparms oder des vertikalen Teleskoparms wird von einem mehrstufigen Hydraulikzylinder angetrieben. Die vorstehende Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung ist eine Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung mit drei Arbeitsbühnen, die eine teleskopische Wippfunktion und nach unten gehende Arbeitsbühnen aufweist. Die Hauptbühne 10 der Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung ist an einem Ende des Wippmechanismus 9 montiert und kann eine EchtzeitNivellierung durch den Nivelliermechanismus 12 realisieren und kann durch das Wippen des Wippmechanismus 9 nach unten gehende Arbeiten durchführen, um den Bereich unterhalb der Ausgangsposition zu erfassen. Die Hilfsbühnen 7 können mit dem Hinauf- und Herabfahren der jeweiligen vertikalen Teleskoparme hinauf- und herabfahren und mit dem Aus- und Einfahren der jeweiligen horizontalen Teleskoparme ein- und ausfahren. Daher können sich die Hilfsbühnen 7 nicht nur in horizontaler Richtung bewegen, sondern auch vertikal hinauf- und herabfahren.

Wie in Fig. 4 gezeigt, umfasst die Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung eine flache Lokomotive 21, und die Basis 11 der Hauptstützstruktur ist oben auf der flachen Lokomotive 21 montiert.

Der Anwendungsprozess der Tunnelinspektions-Arbeitsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform wird anhand eines Beispiels veranschaulicht, bei dem die Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung einen Tunnel inspiziert. Wie in Fig. 4 gezeigt, bewegt sich die flache Lokomotive 21 entlang einer Bewegungsfläche 22. Inspektions-, Wartungs- und Überholungsvorgänge können an einer Tunnelwandoberfläche 26 und Anlagen im Tunnel auf den Bühnen durchgeführt werden. Das Bezugszeichen 23 in Fig. 4 stellt die Mittelebene des Tunnels dar.

004075

16

Gemäß der vorstehenden Beschreibung kann die vorliegende Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung mindestens eine der folgenden technischen Wirkungen erzielen:

Die drei Bühnen können mit hoher Arbeitseffizienz unabhängig voneinander gesteuert und gleichzeitig betrieben werden.

Die Hauptbühne kann in den Bereich unterhalb der Höhe der Ausgangsposition herabfahren, wodurch das Problem gelöst wird, dass die Eisenbahninspektionsmaschine im Stand der Technik nur Wartungsarbeiten im Bereich oberhalb der Höhe der Ausgangsposition durchführen kann.

Die auf beiden Seiten des horizontalen Hauptarms symmetrisch montierten Hilfsbühnen können die Instandsetzungsarbeiten in höheren Bereichen durchführen und arbeiten mit der Hauptbühne zusammen, um in ganzen Abschnitten die Arbeiten an Strecken, Durchlässen und Tunneln durchzuführen.

Die drei Bühnen bilden die ungefähr rechteckige Struktur an der Anfangsposition, sodass die Struktur kompakt ist und der belegte Raum klein ist.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass die oben genannten Ausführungsformen nur zur Erläuterung der technischen Lösungen der vorliegenden Offenbarung verwendet werden, nicht jedoch zur Einschränkung derselben. Obwohl die vorliegende Offenbarung unter Bezugnahme auf die bevorzugten Ausführungsformen ausführlich beschrieben wurde, versteht es sich für einen Fachmann, dass die spezifischen Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung trotzdem noch geändert werden können oder ein Teil der technischen Merkmale gleichwertig ersetzt werden kann; und diese Änderungen und die gleichwertige Ersetzung fallen alle in den Umfang der in der vorliegenden Offenbarung beanspruchten technischen Lösungen, ohne vom Wesen der in der vorliegenden Offenbarung beanspruchten technischen Lösungen abzuweichen.

004075

17

### Patentansprüche

1. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung, umfassend eine Hauptstützstruktur und mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen, die auf der Hauptstützstruktur angeordnet sind, wobei jede der mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen eine Bühne und eine Bühnenverbindungsstruktur zum Verbinden der Bühne und der Hauptstützstruktur umfasst, wobei die Bühnenverbindungsstruktur von mindestens einer Arbeitsbühnenanordnung konfiguriert ist, die entsprechende Bühne bezüglich der anderen Arbeitsbühnenanordnungen unabhängig zu steuern, um sich zwischen der Ausgangsposition der Bühne und den verschiedenen Arbeitspositionen der Bühne zu bewegen.
2. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen eine Hauptbühnenanordnung umfassen, die Hauptbühnenanordnung umfasst eine Hauptbühne (10) und eine Hauptbühnenverbindungsstruktur zum Verbinden der Hauptbühne (10) und der Hauptstützstruktur, die Hauptbühnenverbindungsstruktur umfasst einen Wippmechanismus (9) zum Ausführen von Nickbewegungen bezüglich der Hauptstützstruktur, die Hauptbühne (10) ist konfiguriert, durch die Nickbewegung des Wippmechanismus (9) eine Arbeitsposition unterhalb der Ausgangsposition der Hauptbühne (10) zu haben.
3. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Hauptbühnenverbindungsstruktur einen Nivelliermechanismus (12) umfasst, um die Hauptbühne (10) im horizontalen Zustand zu halten.
4. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Wippmechanismus (9) teleskopisch auf der Hauptstützstruktur angeordnet ist.

A2017/09047-AT-20

004075

18

5. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Hauptbühnenverbindungsstruktur einen Hauptteleskoparm (8) umfasst, der Grundarmabschnitt des Hauptteleskoparms (8) ist mit der Hauptstützstruktur verbunden, und ein erstes Ende des Wippmechanismus (9) ist mit dem letzten Teleskopabschnitt des Hauptteleskoparms (8) gelenkig verbunden, das zweite Ende des Wippmechanismus (9) ist mit der Hauptbühne (10) gelenkig verbunden.

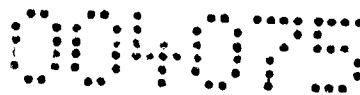
6. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Wippmechanismus (9) drehbar um eine vertikale Achse auf der Hauptstützstruktur angeordnet ist.

7. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Hauptteleskoparm (8) drehbar um eine vertikale Achse auf der Hauptstützstruktur angeordnet ist.

8. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Hauptstützstruktur eine Basis (11), einen senkrechten Hauptpfosten (1), der fest mit der Basis (11) verbunden ist, und einen horizontalen Hauptarm (2) umfasst, der fest mit dem senkrechten Hauptpfosten (1) verbunden ist, wobei der Hauptteleskoparm (8) drehbar um eine vertikale Achse mit dem horizontalen Hauptarm (2) verbunden ist.

9. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach Anspruch 8, wobei der Hauptteleskoparm (8) konfiguriert ist, die Drehung von  $\pm 180^\circ$  bezüglich des horizontalen Hauptarms (2) zu erreichen.

10. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2-9, wobei die mindestens zwei Arbeitsbühnenanordnungen eine Hilfsbühnenanordnung umfassen, die Hilfsbühnenanordnung umfasst eine Hilfsbühne (7) und eine Hilfsbühnenverbindungsstruktur zum Verbinden der Hauptstützstruktur mit der

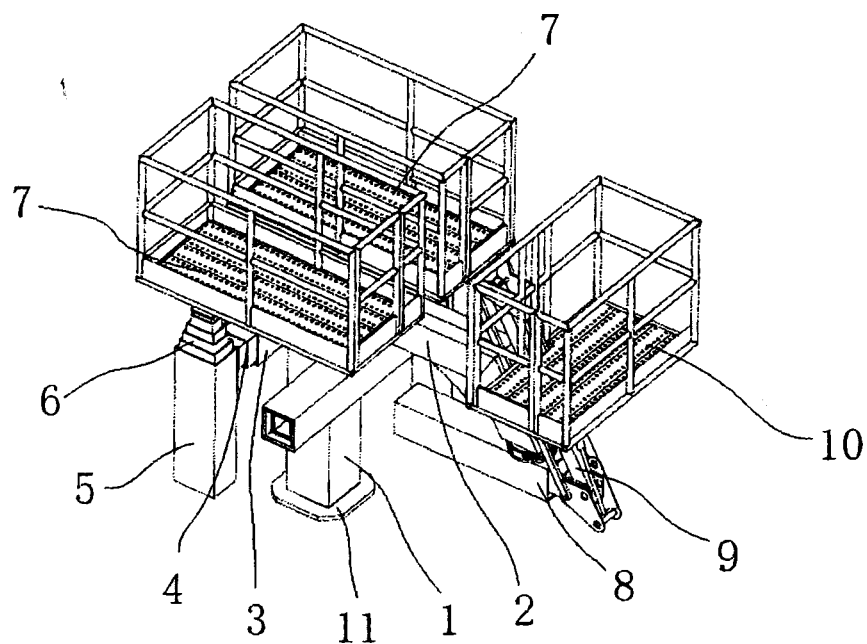


Hilfsbühne (7), die Hilfsbühnenverbindungsstruktur umfasst einen horizontalen Teleskoparm, der entlang der horizontalen Richtung teleskopisch angeordnet ist, und einen vertikalen Teleskoparm, der entlang der vertikalen Richtung teleskopisch angeordnet ist, ein Grundarmabschnitt (3) des horizontalen Teleskoparms ist fest mit der Hauptstützstruktur verbunden, ein Grundarmabschnitt (5) des vertikalen Teleskoparms ist fest mit dem letzten Teleskoparmabschnitt (4) des horizontalen Teleskoparms verbunden und die Hilfsbühne (7) ist fest mit dem letzten Teleskoparmabschnitt (6) des vertikalen Teleskoparms verbunden.

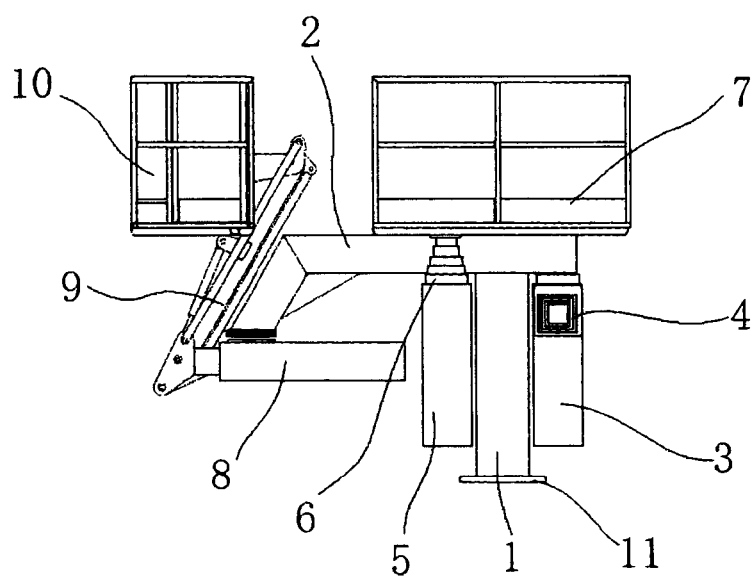
11. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach Anspruch 10, umfassend zwei Hilfsbühnenanordnungen, wobei, wenn die Hauptbühnenanordnung und die zwei Hilfsbühnenanordnungen in der Ausgangsposition sind, die beiden Hilfsbühnenanordnungen nebeneinander angeordnet sind, und die Hauptbühne (10) auf der Seite der zwei Hilfsbühnen (7) angeordnet ist und sich auf der gleichen horizontalen Höhe wie die Hilfsbühnen (7) befindet.

12. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-9, wobei die Hauptstützstruktur eine Basis (11), einen senkrechten Hauptpfosten (1), der fest mit der Basis (11) verbunden ist, und einen horizontalen Hauptarm (2) umfasst, der fest mit dem senkrechten Hauptpfosten (1) verbunden ist, und die Arbeitsbühnenanordnungen alle mit dem horizontalen Hauptarm (2) verbunden sind.

13. Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-9, wobei die Tunnelinspektionsarbeitsvorrichtung eine flache Lokomotive (21) umfasst und die Hauptstützstruktur oben auf der flachen Lokomotive (21) montiert ist.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

ÖPA

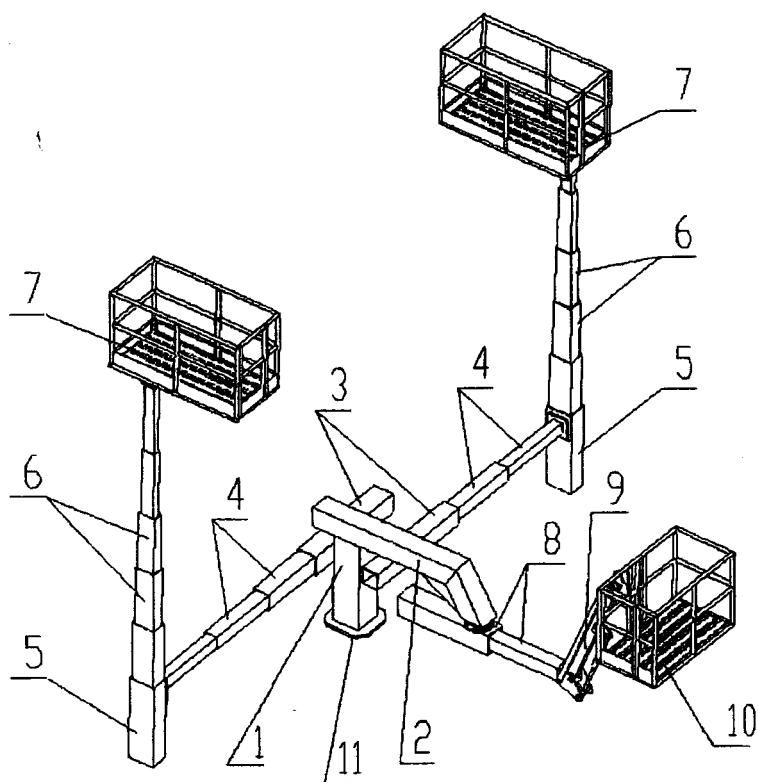


Fig. 3

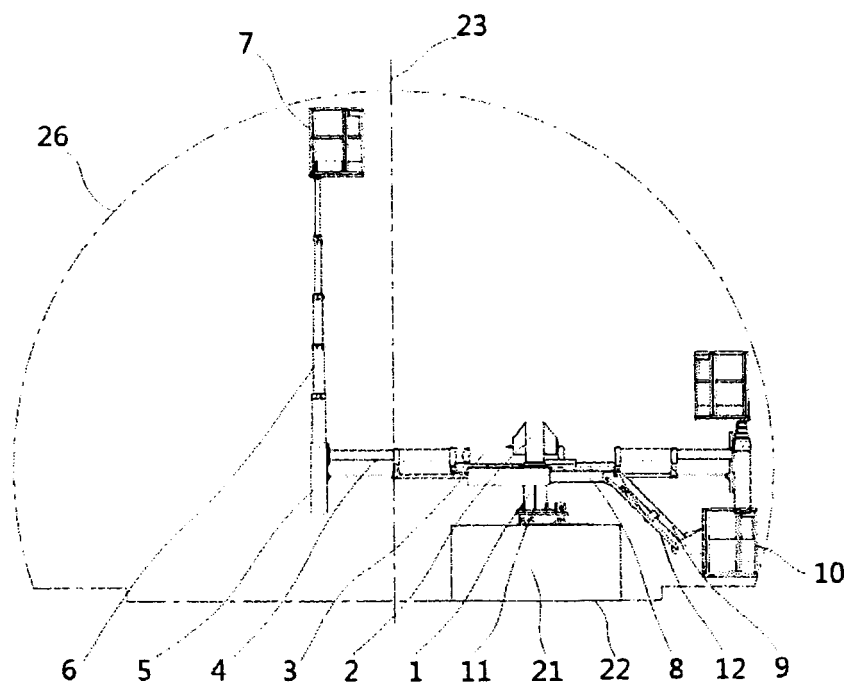


Fig. 4

2/3

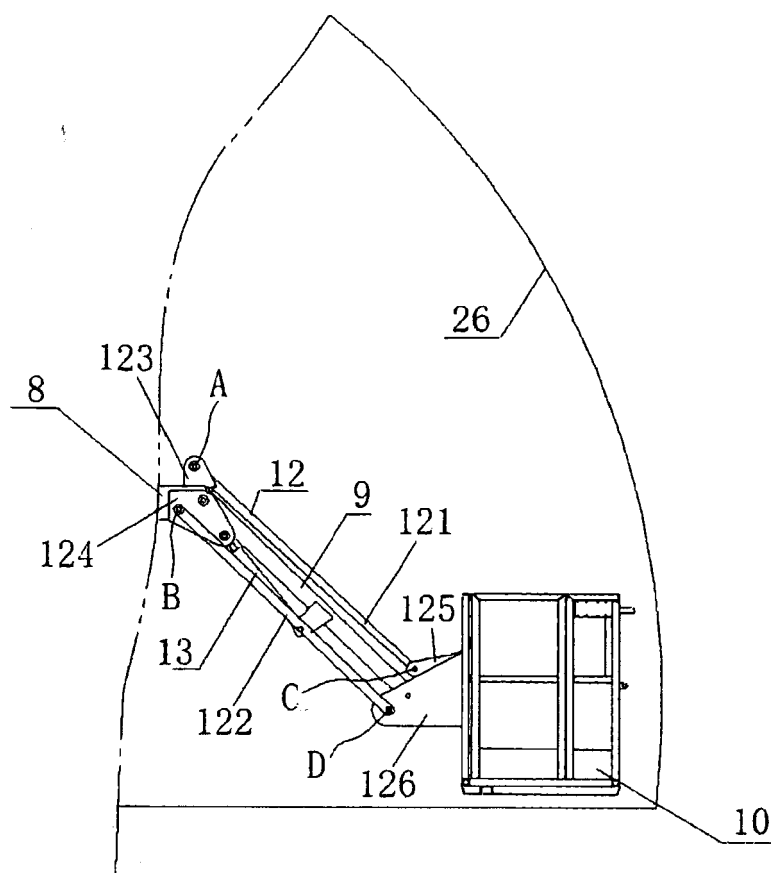
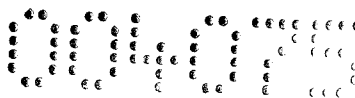
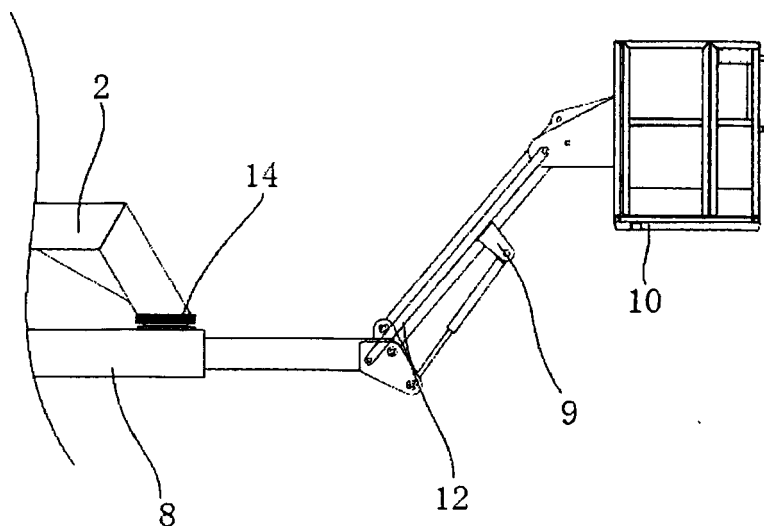


Fig. 5



**Fig. 6**