

**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 714 287 A2**

(19)

**Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **G01R 31/02** (2006.01)  
**G01R 31/04** (2006.01)  
**G06F 17/50** (2006.01)  
**B60R 16/02** (2006.01)

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01355/18

(22) Anmeldedatum: 06.11.2018

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.05.2019

(30) Priorität: 10.11.2017  
DE 10 2017 126 491.4

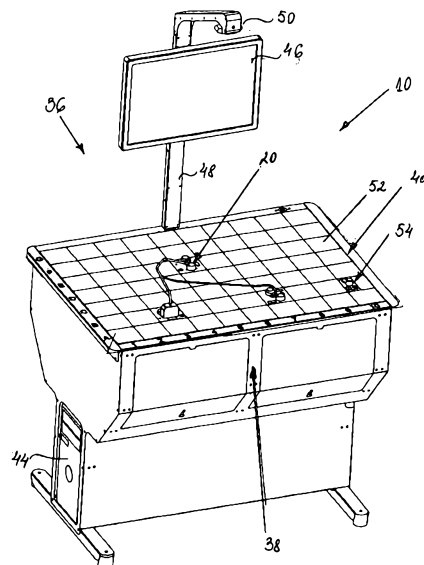
(71) Anmelder:  
Engberts Mess-, Steuer- und Regelsysteme GmbH,  
Nelkenstraße 5-7  
26188 Edewecht (DE)

(72) Erfinder:  
Uwe Engberts, 26188 Edewecht (CH)

(74) Vertreter:  
Keller & Partner Patentanwälte AG, Eigerstrasse 2  
Postfach  
3000 Bern 14 (CH)

(54) **Verfahren zum Konfigurieren eines Prüftischs sowie ein Prüfsystem zum Durchführen des Verfahrens.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Konfigurieren eines Prüftischs (36) eines Prüfsystems (10) für die Prüfung eines vorbestimmten Kabelbaums, welcher eine Mehrzahl von Steckern aufweist, sowie ein entsprechendes Prüfsystem (10) zum Durchführen des Verfahrens, wobei an dem Prüftisch eine Vielzahl von Anordnungspositionen für Prüfmodule (20) vorgesehen sind, wobei ein jedes Prüfmodul (20) wenigstens eine Steckeraufnahme zur Verbindung mit einem korrespondierenden Stecker des Kabelbaums aufweist und mit einer Prüfschaltung des Prüftischs verbindbar ist. Für die Prüfung des vorbestimmten Kabelbaums sind mehrere vorbestimmte Prüfmodule (20) vorgesehen, wobei für ein jedes dieser vorbestimmten Prüfmodule (20) eine vorbestimmte Anordnungsposition an dem Prüftisch (36) vorgesehen ist. Das Verfahren umfasst ein Aufnehmen eines Bildes des Prüftischs (36) und ein anschließendes Erzeugen einer Darstellung des aufgenommenen Bildes des Prüftischs (36), wobei in die Darstellung wenigstens ein erstes Bild eingeblen-det ist, welches eines der vorbestimmten Prüfmodule (20) repräsentiert, und wobei das vorbestimmte Prüfmodul (20) repräsentierende Bild in der Darstellung relativ zu dem Bild des Prüftischs (36) an einer Stelle eingeblen-det ist, welche der vorbestimmten Anordnungsposition des einen vorbestimmten Prüfmoduls (20) an dem Prüftisch (36) entspricht.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Konfigurieren eines Prüftischs für die Prüfung von mit Steckern versehenen Kabelbäumen sowie auf ein Prüfsystem zum Prüfen von mit Steckern versehenen Kabelbäumen unter Verwendung des Prüftischs.

[0002] Systeme und Verfahren zum Prüfen von mit Steckern bestückten Kabeln auf ihre Durchgängigkeit, welche beispielsweise im Automobilbau Verwendung finden, sind bereits bekannt. Mit diesen Systemen werden Kabel getestet, die zu sogenannten Kabelbäumen zusammengefasst sind, so dass eine gleichzeitige Überprüfung einer Vielzahl von Kabeln durchgeführt werden kann.

[0003] Da an jedem Kabelende ein Stecker angeschlossen ist, sind grundsätzlich für jedes Kabel entsprechend zwei mit einer Steckeraufnahme versehene Prüfmodule, welche in dem Prüftisch eingebaut werden, erforderlich. Die Prüfmodule weisen sogenannte intelligente Modulsteuereinheiten auf, die über einen Datenbus mit einer Steuereinrichtung verbunden sind und die elektrische Ansteuerung der Prüfmodule übernehmen, so dass der Verdrahtungsaufwand wesentlich reduziert werden kann.

[0004] Auf dem Prüftisch werden alle elektrischen Verbindungen eines Kabelbaums geprüft, wobei für jeden Kabelbaum ein individuelles Prüfprogramm, das den Kabelbaum Modul für Modul überprüft, zur Verfügung steht.

[0005] Da ein Prüfsystem für unterschiedliche Kabelsätze bzw. Kabelbäume konzipiert ist, ist es notwendig, dass ein und derselbe Prüftisch schnell und auf eine einfache Weise auf andere Kabelbäume umgerüstet werden kann. Dabei müssen vorhandene Prüfmodule, welche für eine mehrfache Anwendung geeignet sind, geprüft und anwendungsspezifisch in dem Prüftisch umgebaut bzw. neue Prüfmodule in dem Prüftisch eingebaut werden. Dafür muss ein modulgenauer Aufbau- bzw. Prüfplan zur Verfügung gestellt werden, wobei der Prüfablauf archiviert und dokumentiert werden muss.

[0006] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Konfigurieren eines Prüftischs und ein Prüfsystem zum Prüfen von Kabeln, insbesondere von Kabelbäumen, unter Verwendung eines Prüftischs bereitzustellen, durch welche eine schnelle und genaue Anordnung der Prüfmodule, welche für das Prüfen eines bestimmten Kabelsatzes bzw. Kabelbaums notwendig sind, auf einem Prüftisch realisiert werden kann.

[0007] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung stellen ein Verfahren zum Konfigurieren eines Prüftischs eines Prüfsystems, welches für die Prüfung eines vorbestimmten Kabelbaums vorgesehen ist, bereit. Der Prüftisch weist eine Vielzahl von Anordnungspositionen für Prüfmodule auf, wobei ein jedes Prüfmodul wenigstens eine Steckeraufnahme zur Verbindung mit einem korrespondierenden Stecker des Kabelbaums, welcher mit mehreren Steckern versehen ist, aufweist und mit einer Prüfschaltung des Prüftischs verbindbar ist. Für die Prüfung des vorbestimmten Kabelbaums sind mehrere vorbestimmte Prüfmodule vorgesehen, wobei für ein jedes dieser vorbestimmten Prüfmodule eine vorbestimmte Anordnungsposition an dem Prüftisch vorgesehen ist. Das erfindungsgemässe Verfahren umfasst ein Aufnehmen eines Bildes des Prüftischs sowie ein anschliessendes Erzeugen einer bildlichen Darstellung des aufgenommenen Bildes des Prüftischs, wobei in die Darstellung wenigstens ein erstes Bild eingeblendet ist, welches eines der vorbestimmten Prüfmodule repräsentiert, und wobei das das vorbestimmte Prüfmodul repräsentierende Bild in der Darstellung relativ zu dem aufgenommenen Bild des Prüftischs an einer Stelle des Prüftischs eingeblendet ist, welche der vorbestimmten Anordnungsposition dieses vorbestimmten Prüfmoduls an dem Prüftisch entspricht.

[0008] Durch das Verfahren kann ein Aufbau bzw. Umbau eines Prüftischs zum Prüfen von Kabelbäumen auf eine schnelle aber gleichzeitig präzise Art und Weise realisiert werden, wobei mit Hilfe einer vorgesehenen Kamera, die an dem Prüftisch angeschlossen ist, die richtige Positionierung der für einen zu prüfenden Kabelbaum benötigten Prüfmodule vorgenommen werden kann, ohne dass diese Positionierung komplizierte Berechnungen und gedankliche Schritte seitens eines Benutzers erfordert. Dabei werden die Vorgaben eines jeweiligen Prüfprogramms verwendet, um den Prüfaufbau, d. h. die genaue Anordnung der Prüfmodule auf dem Prüftisch herzustellen. Falls ein aktueller Prüfaufbau des Prüftischs nicht mit dem von dem Prüfprogramm geforderten übereinstimmt, obwohl sich dieses auf die durch den Benutzer für die Prüfmodule festgelegten Koordinaten des Prüftischs bezieht, wird der Aufbau des Prüftischs mit Hilfe der vorgesehenen Kamera unterstützt.

[0009] Die Notwendigkeit der Verwendung des Prüfsystems wird dadurch begründet, dass eine Einbauposition für die Modulelektronik im Prüftisch grundsätzlich von der vorbestimmten Position abweichen kann.

[0010] Ein Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist daher, das Bild der Kamera als Orientierungshilfe zu verwenden, indem eine Darstellung wenigstens eines Bildes, welches eines der einzubauenden Prüfmodule repräsentiert, als Vergleich eingeblendet und aktuelle virtuelle Positionen auf dem mit der Kamera aufgenommenen Bild des Prüftischs angezeigt werden, so dass die Prüfmodule eines nachdem anderen genauestens an den angezeigten Anordnungspositionen auf eine einfache Weise eingebaut werden können.

[0011] Somit wird durch das Verfahren sowie das Prüfsystem eine hohe Flexibilität durch die schnelle Austauschbarkeit der Prüfmodule sowie eine kostensparende Mehrfachverwendung des Prüftischs über viele Prüftischgenerationen erreicht.

[0012] Das Verfahren umfasst weiterhin ein Auswählen eines zu prüfenden Kabelbaums aus einer Mehrzahl von Kabelbäumen und Verwenden des ausgewählten Kabelbaums als den vorbestimmten Kabelbaum. Das Auswählen des Kabel-

baums kann aus einer Liste von Kabelbäumen, die in dem Prüfsystem hinterlegt ist, erfolgen, oder auch manuell durch den Bediener des Prüfsystems.

**[0013]** Vorzugsweise wird eine Bestätigung von dem Benutzer empfangen, dass eines der für die Prüfung des vorbestimmten Kabelbaums vorgesehenen Prüfmodule an dem Prüftisch bereits platziert wurde. Hiermit kann der Benutzer dem Prüfsystem mitteilen, dass er das Prüfmodul zufriedenstellend an dem Prüftisch platziert hat.

**[0014]** Das Verfahren kann vorzugsweise ein Detektieren einer Erstellung einer Leitungsverbindung zwischen dem Prüfmodul über seine Modulelektronik und einer Messschaltung des Prüftisches und Verwenden der Detektion der Leitungsverbindung als die Bestätigung, dass das Prüfmodul an dem Prüftisch platziert wurde, umfassen.

**[0015]** Alternativ hierzu kann eine mechanische Betätigung seitens des Benutzers eines an dem Prüfmodul angebrachten Betätigungselements, insbesondere eines Schalters, detektiert.

**[0016]** Des Weiteren wird vorzugsweise für solche Prüfmodule, für die die Bestätigung, dass das Prüfmodul an dem Prüftisch richtig platziert wurde, empfangen wurde, ein das richtig platzierte Prüfmodul repräsentierendes Bild nicht in die Darstellung des Bildes des Prüftisches eingeblendet. Somit wird es sichergestellt, dass lediglich nicht richtig an dem Prüftisch platzierte Prüfmodule in die Darstellung des Bildes des Prüftisches eingeblendet werden, und zwar nicht gleichzeitig, sondern vorzugsweise eines nach dem anderen, so dass es dem Benutzer wesentlich erleichtert wird, den Prüftisch aufzubauen.

**[0017]** Das Verfahren umfasst vorzugsweise ein Auswählen eines als Nächstes an dem Prüftisch zu platzierenden Prüfmoduls aus der Menge der für die Prüfung des vorbestimmten Kabelbaums vorgesehenen Prüfmodule, für welche die Bestätigung, dass das Prüfmodul an dem Prüftisch platziert wurde, noch nicht empfangen wurde. Hierbei kann das ausgewählte Prüfmodul in Form eines Bildes oder einer graphischen Kennzeichnung, oder einer anderen Erkennung des Moduls in die Darstellung des Bildes des Prüftisches, welches mit der Kamera im Voraus aufgenommen wurde oder gerade aufgenommen wird, eingeblendet wird.

**[0018]** Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner ein Einblenden eines von dem ersten, in die Darstellung des Bildes des Prüftisches eingeblendeten Bild verschiedenen zweiten Bildes, welches eines der vorbestimmten Prüfmodule repräsentiert, in die Darstellung des aufgenommenen Bildes des Prüftisches für solche Prüfmodule, für welche die Bestätigung, dass das Prüfmodul an dem Prüftisch platziert wurde, erhalten wurde.

**[0019]** Das Verfahren umfasst ferner ein Einblenden eines von dem ersten Bild verschiedenen dritten Bildes, welches eines der vorbestimmten Prüfmodule, in die Darstellung des aufgenommenen Bildes des Prüftisches für solche Prüfmodule, für welche die Bestätigung, dass das Prüfmodul an dem Prüftisch platziert wurde, nicht erhalten wurde, repräsentiert.

**[0020]** Nachdem alle für die Prüfung des vorbestimmten Kabelbaums vorgesehenen Prüfmodule in dem Prüftisch jeweils an der richtigen Anordnungsposition eingebaut wurden, wird ein Messen der elektrischen Eigenschaften des an den vorbestimmten Prüfmodulen angeschlossenen vorbestimmten Kabelbaums durchgeführt, wobei es sich versteht, dass auch ein Messen der physischen Eigenschaften eines Prüfmoduls durchgeführt werden kann.

**[0021]** Das Prüfsystem zur Prüfung von Kabelbäumen ist dazu konfiguriert, das Verfahren auszuführen. Dabei kann das Prüfsystem eine programmierbare Steuereinrichtung sowie einen Prüftisch verwenden, in welchem Prüfmodule einzubauen sind, welche mindestens eine, einem bestimmen Stecker eines zu prüfenden Kabels zugeordnete Steckeraufnahme aufweisen. Es ist weiterhin eine Bilderfassungsvorrichtung, insbesondere eine Kamera vorgesehen, welche als Assistenzhilfe für die Anordnung der Prüfmodule in dem Prüftisch vorgesehen ist, und über dem Prüftisch montiert ist. Dabei wird ein fehlerhaft an dem Prüftisch positioniertes und/oder für den bestimmten Prüftischaufbau unnötiges Prüfmodul ermittelt und auf einer Bildanzeigevorrichtung, welche in dem Prüfsystem vorgesehen ist, angezeigt, wobei die richtige Zielposition für dieses Prüfmodul auf einem, den Prüftisch bildlich dargestellten Bild eingeblendet und in Überlagerung dieses Bildes dargestellt wird. Das Bild kann ein Einzelbild oder aber auch ein Live-Video-Bild sein.

**[0022]** Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen:

**Es zeigen:**

**[0023]**

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines mit drei Steckern versehenen Kabelbaums;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines in einem Prüftisch einzubauenden Prüfmoduls;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemässen Systems mit eingebauten Prüfmodulen und einer Kamera;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemässen Systems gemäss Fig. 3 mit einem angeschlossenen, wie in Fig. 1 dargestellten, Kabelbaum;
- Fig. 5, 6 jeweils eine Darstellung einer aktiven Konfigurationsansicht.

**[0024]** Fig. 1 zeigt einen Kabelbaum 12, welcher drei Enden aufweist, die jeweils mit einem Stecker 14, 16, 18 versehen und derart ausgelegt sind, dass sie jeweils mit einer geeigneten Steckeraufnahme eines Prüfmoduls verbindbar sind, so dass der Kabelbaum 12 geprüft werden kann. Die drei Stecker 14, 16, 18 sind derart dimensioniert und ausgelegt, dass sie jeweils mit einer geeigneten Steckeraufnahme eines Prüfmoduls, welches in dem Prüftisch einzubauen ist, verbindbar sind, so dass der Kabelbaum 12 geprüft werden kann.

**[0025]** Ein Prüfmodul 20, welches auf einem sogenannten Prüftisch angeordnet wird und zum Prüfen von einzelnen Kabeln oder Kabelbäume verwendet wird, ist in Fig. 2 gezeigt. Dieses Prüfmodul 20 weist keine Verdrahtung auf und lässt sich schnell und einfach in einem Prüftisch positionieren. Das Prüfmodul 20 ist zweiteilig aufgebaut und weist einen oberen Teil 22 auf, welcher im eingebauten Zustand in einem Prüftisch ersichtlich ist und eine Steckeraufnahme 24 für einen vorbestimmten zu verbindenden Stecker eines zu prüfenden Kabels aufweist.

**[0026]** Des Weiteren weist das Prüfmodul 20 einen unteren Teil 26 auf, an welchem die Elektronik des Prüfmoduls 20 mit einer Schaltmatrix anbringbar ist, wobei die Elektronik wechselbar ist. An einem unteren Ende des Prüfmoduls 20 ist eine Anschlussleitung 28 vorgesehen, über welche das Prüfmodul 20 über ein Patchkabel 30 mit einem Modulverteiler 32 verbindbar ist. Der Modulverteiler 32 weist in an sich bekannter Weise mehrere gleichwertige Anschlussbuchsen 34 auf, so dass die jeweiligen Prüfmodule 20 frei anschliessbar sind.

**[0027]** In Fig. 3 ist eine schematische Darstellung eines erfindungsgemässen Systems 10 zum Prüfen von mit Steckern versehenen Kabeln gezeigt. Das System 10 weist einen Prüftisch 36 mit einem Tischkorpus 38 sowie einer Grundplatte 40 auf. Die Grundplatte 40 weist eine Vielzahl aneinander gereihten Leerkacheln 42 auf, die leicht entnehmbar und wieder einsetzbar sind, so dass die in dem Prüftisch 36 eingebauten oder einzubauenden Prüfmodule 20 auf eine einfache Weise umgebaut und an verschiedenen Anordnungspositionen einsetzbar sind.

**[0028]** Die Grundplatte weist mehrere kachelartigen Bauteile 52 auf, die aneinander gereiht angebracht sind, wobei diese kachelartigen Bauteile 52 leicht von der Grundplatte 40 entnehmbar und wieder einsetzbar sind.

**[0029]** Des Weiteren ist in dem Prüftisch 36 ein Bedienmodul 54 in an sich bekannter Weise in einer leicht zu bedienenden Position im unteren Teil der Grundplatte 40 eingebaut.

**[0030]** Somit wird ein schneller Einbau der Prüfmodule 20 an die jeweiligen vorgesehenen Einbaupositionen in dem Prüftisch 36 erreicht.

**[0031]** In einem unteren Teil des Prüftischs 36 ist eine Recheneinheit, hier ein Personal Computer 44 untergebracht, über welches das System gesteuert werden kann. Das Prüfsystem 10 weist auch einer Anzeigevorrichtung 46 auf, welche mit dem Personal Computer 44 verbunden ist und auf welcher ein abgespeichertes Prüfprogramm dargestellt wird.

**[0032]** Oberhalb der Anzeigevorrichtung 46 ist eine Kamera 50 festmontiert, die erfindungsgemäss als eine Assistenzhilfe bei dem Einbauen der für den zu prüfenden Kabelbaum benötigten Prüfmodule.

**[0033]** Die Kamera 50 ist, wie in Fig. 3 dargestellt, an einem mit dem Tischkorpus 38 festverbundenen Ständer 48 montiert, wobei es sich versteht, dass auch andere Anbringungspositionen der Kamera 48 vorstellbar sind. Es ist dabei wichtig, dass die Kamera 48 derart positioniert und ausgerichtet ist, dass die Grundplatte 40 des Prüftischs 36 vollständig mit der Kamera 48 aufgenommen und in einem auf dem Bildschirm 46 dargestellten Bild des Prüftischs 36 angezeigt werden kann.

**[0034]** Die Kamera 48 wird zunächst kalibriert und die Eckpositionen der Grundplatte 40 werden erfasst, so dass in dem aufgenommenen Bild die mit Zahlen und Buchstaben gekennzeichneten Anordnungspositionen für die einzubauenden Prüfmodule 20 vollständig angezeigt werden können. Anhand dieser Matrixaufbau der Grundplatte 40 kann eine genaue Zuordnung der Positionen der Prüfmodule erreicht werden.

**[0035]** In Fig. 4 ist ein fertiger Aufbau des Prüftischs gezeigt. Dabei sind die drei Prüfmodule 20 an den richtigen Anordnungspositionen angebracht, wobei der zu prüfende Kabelbaum 12 mit den jeweiligen an den Enden des Kabelbaums 12 angebrachten Steckern 14, 16, 18 mit den entsprechenden Steckeraufnahmen 24 der eingebauten und für die Prüfung benötigten Prüfmodule 20 verbunden sind, so dass die Prüfung des Kabelbaums 12 auf Durchgängigkeit durchgeführt werden kann.

**[0036]** Im Nachfolgenden wird die Funktionsweise des erfindungsgemässen Prüfsystems 10 mit der eingebauten Kamera 50 näher beschrieben.

**[0037]** Das erfindungsgemässe Prüfsystem funktioniert in zwei Betriebsmodi, nämlich in einem Anwendungsmodus und in einem Konfigurationsmodus.

**[0038]** Der Anwendungsmodus wird im Betrieb aufgerufen, wenn das System 10 unterstützend bei der Positionierung von Prüfmodulen 20 verwendet werden soll. Ausschlaggebende Merkmale sind hier, dass eine Sollposition der zu positionierenden Prüfmodule 20 speziell auf der in den Fig. 3 und 4 dargestellten Anzeigevorrichtung angezeigt wird und der entsprechende Bildausschnitt vergrössert werden kann. Für die Vergrösserung kann dabei das in dem Prüftisch 36 eingebaute Bedienmodul 54 verwendet werden, das von dem Bediener des Prüftischs 36 manuell betätigt werden kann. Es kann aber dabei eine externe Bedieneinrichtung wie beispielsweise eine Computermaus verwendet werden.

**[0039]** Alle Konfigurationsmöglichkeiten des erfindungsgemässen Prüfsystems 10 sind nur in dem Konfigurationsmodus verfügbar. Wenn das Prüfsystem in dem Konfigurationsmodus gestartet wird, wird ein Referenzbild des Prüftischs 36 ge-

speichert und eine Koordinatentransformation von Systemkoordinaten zu Bildkoordinaten festzulegen, indem die Bildkoordinaten des Tischumrisses, welcher, wie in der Darstellung der Fig. 3, gezeigt sind, mit der Kamera 50 aufgenommen und von einer Steuereinrichtung umgerechnet werden.

**[0040]** Im Folgenden werden die wichtigsten Bildelemente anhand des Konfigurationsmodus erläutert.

**[0041]** Die Fig. 5 und 6 zeigen jeweils ein Bildschirmfoto der aktiven Konfigurationsansicht mit bereits festgelegter Koordinatentransformation. Die für die Prüfung des vorbestimmten, zu prüfenden Kabelbaums geforderten Anordnungspositionen von Prüfungsmodulen werden auch hier mit den aktuell in dem Prüftisch 36 eingebauten Prüfungsmodulen 20 verglichen.

**[0042]** Dabei werden in der Darstellung des aufgenommenen Bildes des Prüftischs 36, wie in Fig. 5 gezeigt, diejenigen Prüfungsmodule gestrichelt umrandet dargestellt, welche sich in Bezug auf einen gewählten, zu prüfenden Kabelbaum an der korrekten Anordnungsposition in dem Prüftisch befinden. Diese Darstellung der richtig dargestellten Prüfmodule repräsentiert das zweite eingeblendete Bild. Um die schnelle Erkennung der korrekt eingebauten Prüfungsmodule zu erleichtern, können die Umrandungen 56 auch farblich dargestellt werden, so dass sie von dem Bediener schnell aufgefasst werden können.

**[0043]** Des Weiteren wird, wie in Fig. 6 gezeigt, das Bild des Prüfmoduls 58, das für die Prüfung des vorbestimmten Kabelbaums benötigt wird, jedoch in dem Prüftisch 36 nicht vorhanden ist, ebenfalls graphisch, beispielsweise ebenfalls umrandet und gestrichelt, jedoch mit einer anderen Farbe eingeblendet, und zwar an einer Stelle der Grundplatte des Prüftischs, die für dieses fehlende Prüfmodul vorbestimmt ist. Das Bild des Prüfmoduls 58 kann transparent eingeblendet werden oder aber auch vollabdeckend.

**[0044]** Ist, wie auf den Fig. 5 und 6 zu sehen, ein Referenzbild abgespeichert, werden an diesen Stellen die entsprechenden Positionen des Referenzbildes halbtransparent übergeblendet, um einen Vergleich Ist-Zustand gegenüber Soll-Zustand herzustellen. Ohne Referenzbild werden hier die Anordnungspositionen in ihrer entsprechenden Farbe und Grösse bevorzugt halbtransparent hinterlegt.

**[0045]** Wenn ein bereits an dem Prüftisch 36 positioniertes Prüfmodul für die Prüfung des vorbestimmten zu prüfenden Kabelbaums nicht benötigt und nicht verwendet wird, wird dieses an seiner Anordnungsposition beispielsweise, wie in Fig. 6 gezeigt, durch ein durchgestrichenes Rechteck 60 gekennzeichnet und farblich dargestellt, so dass der Bediener es sofort erkennen kann, dass er dieses Prüfmodul für den jeweiligen Aufbau des Prüftischs nicht verwenden braucht.

**[0046]** Auch Prüfmodule, die zwar für den aktuellen Prüfaufbau benötigt werden, jedoch an einer falschen Anordnungsposition vorhanden sind, so dass sie anders positioniert werden, werden entsprechend graphisch dargestellt und zwar beispielsweise mit einem durchgestrichenen Rechteck 62, welches das dritte Bild repräsentiert, wie in der Fig. 6 gezeigt, jedoch mit einer beispielsweise roten Markierung, so dass für den Bediener diese Prüfmodule sofort visuell als falsch positioniert aufgefasst werden können.

**[0047]** Diese Ergänzung des Kamerabildes ist in den beiden Betriebsmodi verfügbar. In dem oben beschriebenen Anwendungsmodus ist dies selbsterklärend, für den Konfigurationsmodus bietet sie die Möglichkeit der Kontrolle des Tischaufbaus, bevor ein Referenzbild erstellt wird.

**[0048]** Mit einem Druck auf einen Knopf «Transformation» des Bedienmoduls 54 kann eine Koordinateninformation bestimmt werden. Dabei lassen sich über vier Punkte die vier Ecken der Tischoberfläche, wie in Fig. 3 gezeigt, markieren. Ein entsprechendes Overlay zeigt auf der Anzeigevorrichtung 46 bildlich, beispielsweise in grün oder rot, ob ein gewähltes Polygon technisch gültig ist. Zusätzlich wird die rechte obere Ecke der Grundplatte 40 des Prüftischs 36, also die höchste Koordinate, in diesem Fall G10 verlangt, um die Ausmasse des Prüftischs 36 zu definieren.

**[0049]** Dabei kann, wie in Fig. 5 dargestellt, ein Quadrat mit dem Inhalt «D5» gekennzeichnet sein, welches eine Orientierungshilfe darstellt, für die die Mausposition auf dem Kamerabild in Tischkoordinaten umgerechnet wird.

**[0050]** Referenzbilder können mit einem Knopf «Ansicht Speichern» für den jeweiligen zu prüfenden Kabelbaum erstellt werden. Eine Mehrzahl von verschiedenen zu prüfenden oder bereits geprüften Kabelbäumen wird dazu über das Dropdownmenü ausgewählt.

**[0051]** Wenn ein Knopf «Kamera» betätigt wird, wird ein Auswahlbildschirm für Kamera, Bildgrösse und -wiederholrate geöffnet.

**[0052]** Wird ein vorbestimmter Kabelbaum getestet, werden zunächst alle Modulpositionen überprüft. Beispielhaft wird hier ein Fehler erkannt, wird in einer Programmansicht die falsche Modulposition vor dem Positionieren gezeigt.

**[0053]** Das Prüfsystem mit der als Assistenzsystem verwendeten Kamera kann nun auf zwei Arten im Anwendungsmodus gestartet werden.

**[0054]** Zunächst kann ein Positionierungsmodus, beispielsweise mittels Kontextmenü und Bedienmodul 54 explizit gestartet werden.

**[0055]** Danach muss mit einem Drehwahlschalter des Bedienmoduls 54 zunächst eine falsche Position ausgewählt und bestätigt werden, bevor eines der darauf passenden, vom Programm angebotenen Prüfmodule ausgewählt werden. Um

die Module hierbei einfacher auf dem Tisch zu finden, werden ihre LEDs, sofern vorhanden, eingeschaltet, sobald sie selektiert sind.

**[0056]** Alternativ lässt sich durch Anschluss eines Prüfmoduls über den Patchkabel direkt die Positionierung auf gültige Positionen starten. Dabei kann dies ein Neuanschluss sein (das entsprechende Modul war anfangs nicht verbunden), oder ein Wiederverbinden (die Verbindung zu einem Modul wurde getrennt und wieder hergestellt).

**[0057]** Damit ist nun zuerst ein Modul ausgewählt und das Programm bietet die hierzu möglichen Positionen an, von denen analog zur ersten Auswahlvariante eine durch Drehwahlschalter des Bedienmoduls ausgewählt und bestätigt werden muss, bevor die Kameraunterstützung ausgeführt werden kann.

**[0058]** Nach Bestätigung wird der Anwendungsmodus der Kameraunterstützung gestartet. Erfindungsgemäss wird, nachdem ein Bild des Prüftisches 36 von der Kamera 50 aufgenommen wurde, eine Darstellung des aufgenommenen Bildes des Prüftisches 36 erzeugt. Dabei wird in die Darstellung wenigstens ein erstes Bild 64, wie in Fig. 6 gezeigt, eingeblendet, welches eines der vorbestimmten bildlichen Prüfmodule 20 repräsentiert. Dabei ist das das vorbestimmte Prüfmodul 20 repräsentierende Bild 64 in der Darstellung relativ zu dem Bild des Prüftisches 36 an einer Stelle eingeblendet, welche der vorbestimmten Anordnungsposition des einen vorbestimmten Prüfmoduls an dem Prüftisch 36 entspricht. Somit kann an dieser Stelle das entsprechende Prüfmodul auf eine einfache Weise eingebaut werden.

**[0059]** Zusätzlich zur bereits erwähnten Referenzüberblendung und Rahmenzeichnung kommt hier ein durchgehend gezeichneter, aufleuchtender grüner Rahmen hinzu. Dieser grüne Rahmen stellt die Zielposition dar, welche darüber hinaus neben der Zoomleiste benannt wird. Über die Zoomleiste oder mit dem Drehwahlschalter kann die Ansicht der Zielposition hier vergrössert werden.

**[0060]** An dieser Stelle kann davon ausgegangen werden, dass der Anwender das zu positionierende Modul kennt, sei es durch das Verbinden eines Patchkabels oder Bestätigung nach identifizieren über LED, auch wenn die Einbauposition von der aktuellen virtuellen Position abweicht.

**[0061]** Zusätzlich ist, wenn das Potential des Assistenzsystems ausgenutzt wird, ein Referenzbild vorhanden, wodurch an der Zielposition das Modul bereits beispielsweise halb transparent sichtbar ist. Damit kann der Anwender das Modul zielsicher einbauen.

**[0062]** Ist die Modulposition zufriedenstellend erreicht, muss dies bestätigt werden, um die neue virtuelle Position des Moduls zu speichern und zur Übersicht zurückzukehren. Dabei ist nicht relevant, ob das gewählte Modul aktuell an den Prüftisch angeschlossen ist, so dass das Anschliessen als Abschluss aller Positionierungen durchgeführt werden kann.

**[0063]** Über einen Abbruch-Knopf kann zur Übersicht zurückgekehrt werden, ohne die neue virtuelle Koordinate zu speichern.

**[0064]** Somit werden alle für den aktuellen Prüftischaufbau benötigten Module nacheinander geprüft und auf eine einfache und schnelle Weise in dem Prüftisch eingebaut, so dass die vorbestimmten zu prüfenden Kabelbäume angeschlossen und geprüft werden können.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Konfigurieren eines Prüftisches (36) eines Prüfsystems (10) für die Prüfung eines vorbestimmten Kabelbaums (12), welcher eine Mehrzahl von Steckern (14, 16, 18) aufweist, wobei an dem Prüftisch (36) eine Vielzahl von Anordnungspositionen für Prüfmodule (20) vorgesehen ist, wobei ein jedes Prüfmodul (20) wenigstens eine Steckeraufnahme (24) zur Verbindung mit einem korrespondierenden Stecker (14, 16, 18) des Kabelbaums (12) aufweist und mit einer Prüfschaltung des Prüftisches (36) verbindbar ist, wobei für die Prüfung des vorbestimmten Kabelbaums (12) mehrere vorbestimmte Prüfmodule (20) vorgesehen sind, wobei für ein jedes dieser vorbestimmten Prüfmodule (20) eine vorbestimmte Anordnungsposition an dem Prüftisch (36) vorgesehen ist, wobei das Verfahren umfasst:  
Aufnehmen eines Bildes des Prüftisches (36);  
Erzeugen einer Darstellung des aufgenommenen Bildes des Prüftisches (36), wobei in die Darstellung wenigstens ein erstes Bild eingeblendet ist, welches eines der vorbestimmten Prüfmodule (20) repräsentiert, und wobei das das vorbestimmte Prüfmodul (20) repräsentierende Bild in der Darstellung relativ zu dem Bild des Prüftisches (36) an einer Stelle eingeblendet ist, welche der vorbestimmten Anordnungsposition des einen vorbestimmten Prüfmoduls (20) an dem Prüftisch (36) entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend Auswählen eines zu prüfenden Kabelbaums (12) aus einer Mehrzahl von Kabelbäumen und Verwenden des ausgewählten Kabelbaums (12) als den vorbestimmten Kabelbaum.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend Empfangen einer Bestätigung von einem Benutzer, dass eines der für die Prüfung des vorbestimmten Kabelbaums (12) vorgesehenen Prüfmodule (20) an dem Prüftisch (36) platziert wurde.

## CH 714 287 A2

4. Verfahren nach Anspruch 3, ferner umfassend Detektieren einer Erstellung einer Leitungsverbindung zwischen dem Prüfmodul (20) und einer Messschaltung des Prüftisches (36) und Verwenden der Detektion der Leitungsverbindung als die Bestätigung, dass das Prüfmodul (20) an dem Prüftisch (36) platziert wurde
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, ferner umfassend Detektieren einer mechanischen Betätigung eines an dem Prüfmodul angebrachten Betätigungselements, insbesondere Schalters, durch den Benutzer.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei für solche Prüfmodule (20), für die die Bestätigung, dass das Prüfmodul an dem Prüftisch (36) platziert wurde, empfangen wurde, das das Prüfmodul (20) repräsentierende Bild nicht in die Darstellung des Bildes des Prüftisches eingeblendet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner umfassend Auswählen eines als Nächstes an dem Prüftisch (36) zu platzierenden Prüfmoduls (20) aus der Menge der für die Prüfung des vorbestimmten Kabelbaums (12) vorgesehenen Prüfmodule (20).
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Auswählen des als Nächstes an dem Prüftisch (36) zu platzierenden Prüfmoduls (20) ein Detektieren einer Erstellung einer Leitungsverbindung zwischen dem Prüfmodul (20) und einer Messschaltung des Prüftisches (36) umfasst.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei lediglich das Bild des ausgewählten Prüfmoduls (20) in die Darstellung des Bildes des Prüftisches (36) eingeblendet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, ferner umfassend Einblenden eines von dem ersten Bild verschiedenen zweiten Bildes, welches eines der vorbestimmten Prüfmodule (20) repräsentiert, in die Darstellung des aufgenommenen Bildes des Prüftisches (36) für solche Prüfmodule, für welche die Bestätigung, dass das Prüfmodul (20) an dem Prüftisch (36) platziert wurde, erhalten wurde.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 10, ferner umfassend Einblenden eines von dem ersten Bild verschiedenen dritten Bildes, welches eines der vorbestimmten Prüfmodule (20), in die Darstellung des aufgenommenen Bildes des Prüftisches (36) für solche Prüfmodule, für welche die Bestätigung, dass das Prüfmodul (20) an dem Prüftisch platziert wurde, nicht erhalten wurde, repräsentiert.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, ferner umfassend Messen von elektrischen Eigenschaften des an den vorbestimmten Prüfmodulen (20) angeschlossenen vorbestimmten Kabelbaums (12).
13. Prüfsystem zur Prüfung von Kabelbäumen, wobei das Prüfsystem einen Prüftisch (36) und eine über dem Tisch montierte Kamera (50) umfasst und dazu konfiguriert ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12 auszuführen.

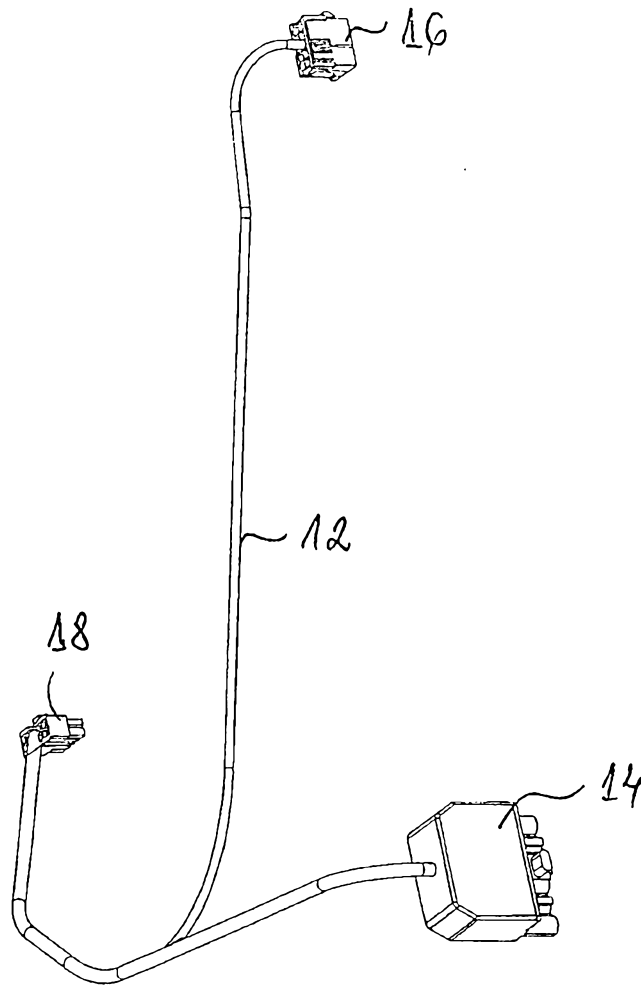


Fig. 1

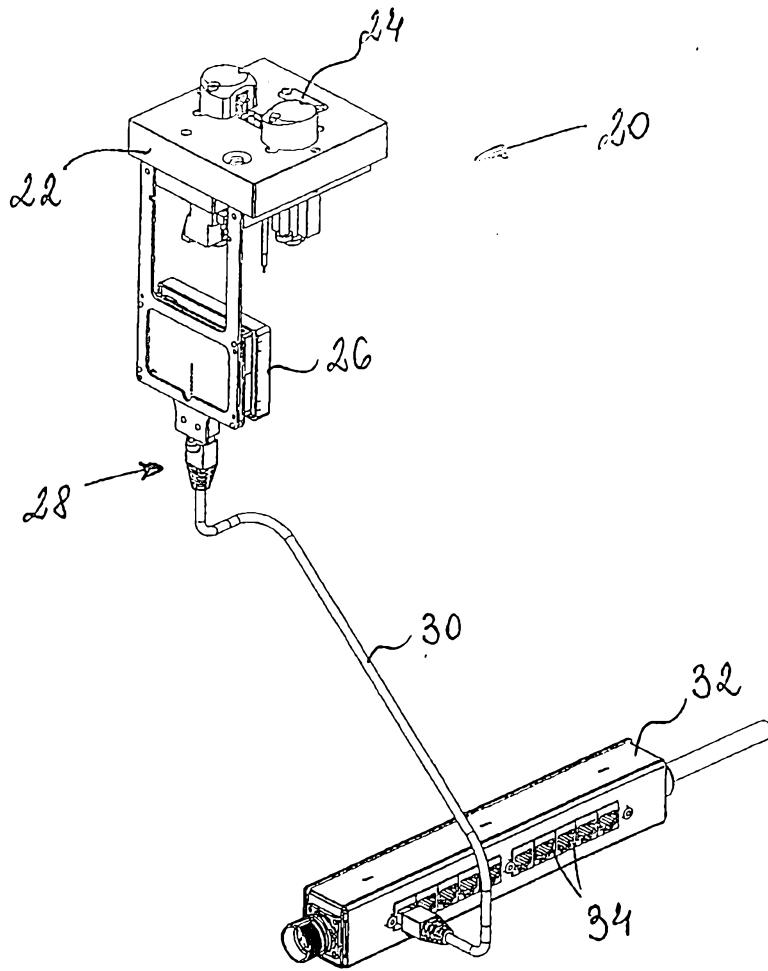


Fig. 2

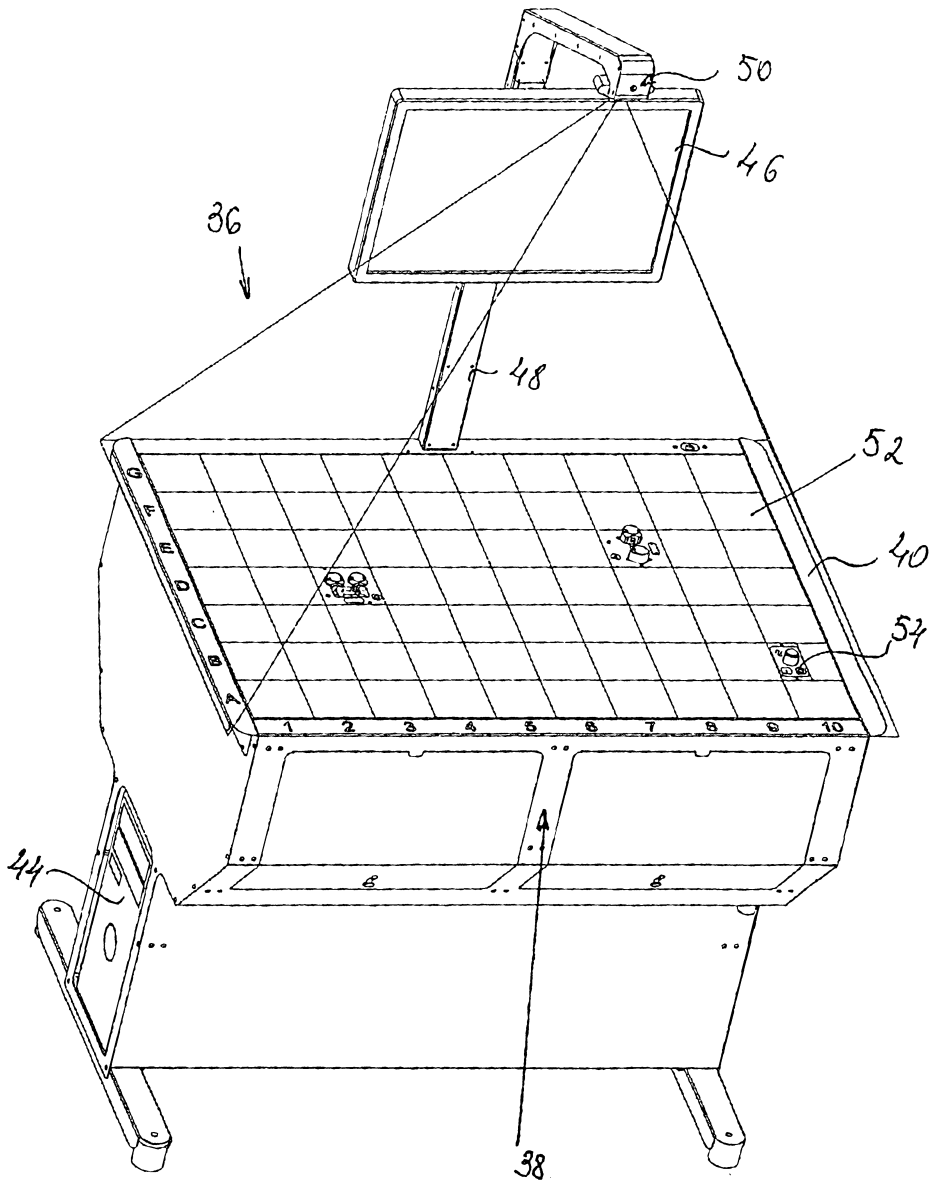


Fig. 3

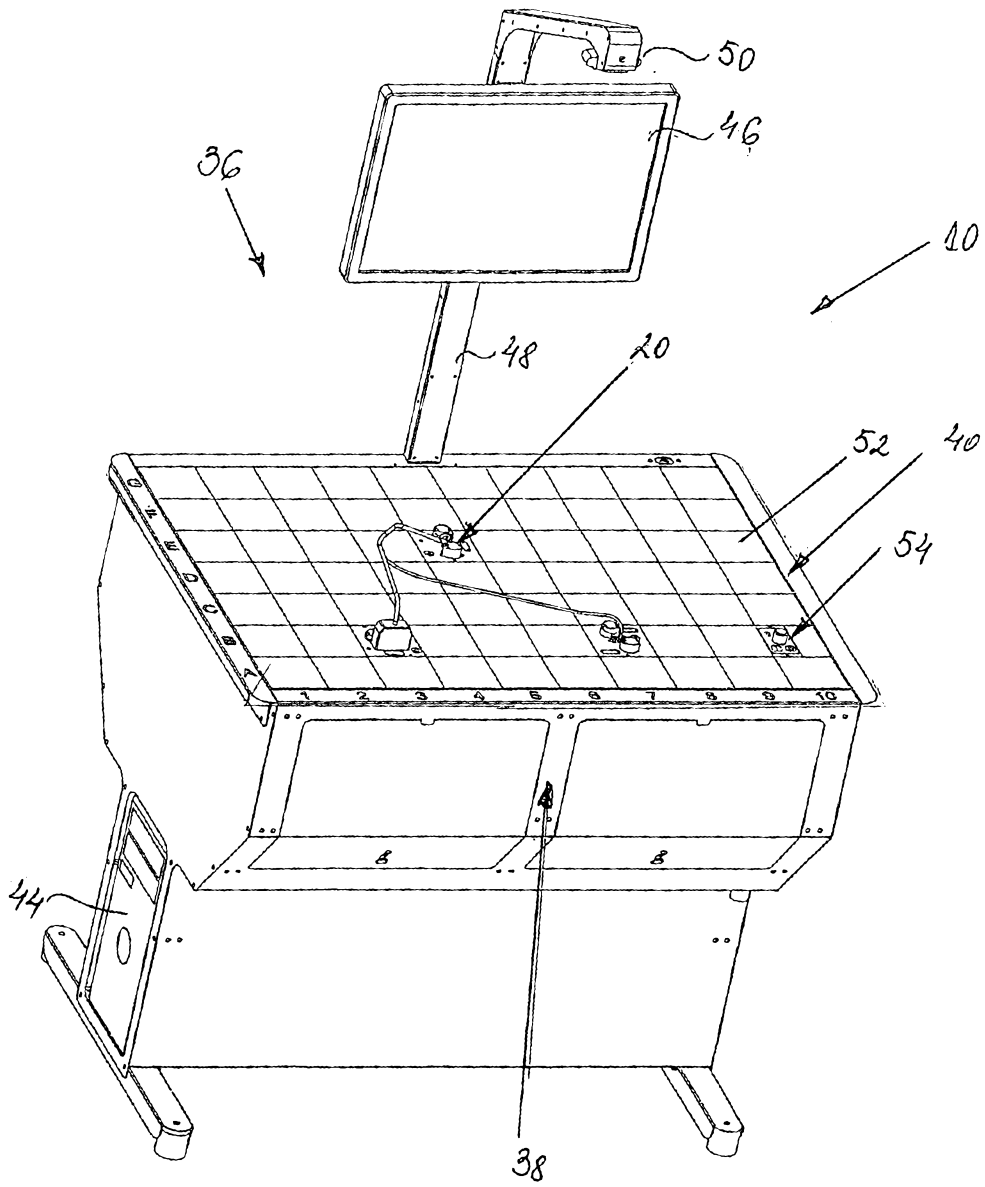


Fig. 4

