

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 725 068 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.11.2006 Patentblatt 2006/47

(51) Int Cl.:
H04R 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06009765.6**

(22) Anmeldetag: **11.05.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **d&b audiotechnik AG**
71522 Backnang (DE)

(72) Erfinder: **Bothe, Frank**
71522 - Backnang (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Lambsdorff & Lange**
Dingolfinger Strasse 6
81673 München (DE)

(30) Priorität: **18.05.2005 DE 102005022869**

(54) Rastverbindung für eine Anordnung von Lautsprecherboxen

(57) Eine Befestigungsvorrichtung zum Aufbau einer Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen umfasst eine Rastverbindung

(25, 26), mit welcher zwei in der Anordnung benachbarte Lautsprecherboxen (2) unter einem voreinstellbaren Winkel zusammenschließbar sind.

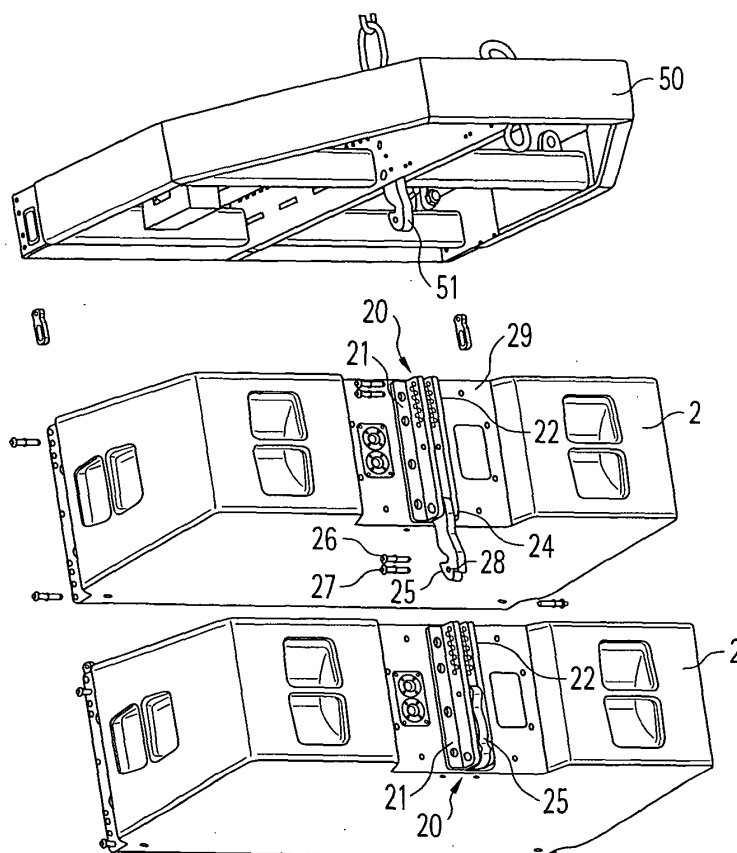


Fig. 3

EP 1 725 068 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Befestigungsvorrichtung zum Aufbau einer Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen, ein Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen sowie Verfahren zum Aufbau einer Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen.

[0002] In jüngster Zeit werden zur Beschallung von Zuhörerbereichen in Großveranstaltungen vermehrt Anordnungen aus untereinander hängenden Lautsprecherboxen eingesetzt. Diese werden auch als Line-Arrays bezeichnet. Ein typisches Line-Array 1 nach dem Stand der Technik ist in Fig. 1 dargestellt. Das Line-Array 1 ist aus einer Vielzahl von Lautsprechersystemen oder -boxen 2 zusammengesetzt, die Gehäuse an Gehäuse in einem jeweils genau definierten Zwischenwinkel aneinander gehängt sind. Die gesamte Anordnung wird an einem sogenannten Flugrahmen 5 aufgehängt und ausgerichtet. Das vertikale Profil der entstehenden Wellenfront - bestimmt durch die Winkel zwischen den einzelnen Lautsprecherboxen 2 - gibt die Schallpegelverteilung im Zuhörerbereich vor. Um diese variabel zu gestalten, sind Verbindungselemente zwischen den einzelnen Gehäusen vorgesehen, welche einerseits einen sicheren Zusammenhalt der einzelnen Gehäuse bei den auftretenden hohen Belastungen gewährleisten und andererseits die Variabilität der Zwischenwinklereinstellung ermöglichen müssen. Ferner sind aus Kostengründen kurze Montage- und Demontagezeiten für die Auf- und Abbauarbeiten derartiger Line-Arrays 1 von wesentlicher Bedeutung. Darüber hinaus ist zu beachten, dass Befestigungssysteme für Line-Arrays 1 kostengünstig sein sollen und hohen Sicherheitsanforderungen genügen müssen, wobei insbesondere auch die Gefahr von Unfällen beim Auf- und Abbau so gering wie möglich gehalten werden muss.

[0003] Üblicherweise werden die Gehäuse bzw. Lautsprecherboxen 2 im vorderen Bereich durch an beiden Seiten der Lautsprecherboxen 2 vorgesehene gelenkige Verbindungselemente 3 - z.B. einen in einem Lautsprechergehäuse verankerten Drehzapfen und ein im anderen Lautsprechergehäuse verankertes, den Drehzapfen aufnehmendes Lochblech - miteinander verbunden. Die gelenkigen Verbindungselemente definieren jeweils die Drehachse zwischen einem Lautsprecherpaar. Die Einstellung der Zwischenwinkel (Winkel zwischen den Abstrahlachsen benachbarter Lautsprecherboxen) erfolgt üblicherweise im Rückbereich der Lautsprecherboxen 2. Üblicherweise sind die Lautsprecherboxen 2 dort mit seitlich angebrachten Lochblechen 4 ausgerüstet. Um die Lautsprecherboxen 2 unter dem gewünschten Zwischenwinkel aneinander zu fixieren, müssen die Lautsprecherboxen 2 zueinander ausgerichtet werden und durch Einschieben eines Sperrbolzens durch ein geeignetes Lochpaar zweier Lochbleche 4 in ihrer Relativlage zueinander festgelegt werden.

[0004] Nachteilig bei diesem System ist, dass Montage und Demontage aufwändig sind. Eine Montage/Demontage am hängenden System ist schwierig und unfallträchtig, da das Einstecken bzw. Entnehmen der Sperrbolzen unter Last (Gewicht der Lautsprecherboxen) erfolgen muss. Darüber hinaus besteht bei der Montage nicht die Möglichkeit der Vorwahl eines Zwischenwinkels im noch nicht fixierten Zustand.

[0005] Ferner sind verschiedene Verbindungslösungen bekannt, bei welchen das hintere Verbindungselement 4 in Form eines verstellbaren Anschlags realisiert ist. Durch eine Verstellung des Anschlags kann der Zwischenwinkel vorgewählt werden, bevor die Lautsprecherboxen 2 an ihren vorderen gelenkigen Verbindungselementen 3 aneinander gehängt bzw. hochgezogen werden. Nachdem die Lautsprecherboxen 2 im vorderen Bereich über die gelenkigen Verbindungselemente 3 verbunden sind, hängen sie in gerader Linie (der Zwischenwinkel beträgt 0°) herunter. Die Krümmung des Line-Arrays 1 erfolgt nun über einen Gurt, welcher an der untersten Lautsprecherbox 2 angebracht ist und an der Rückseite des Line-Arrays 1 nach oben (z.B. zum Flugrahmen 5 hin) geführt ist. Durch Spannen dieses Gurtes wird das Line-Array 1 soweit durchgekrümmt, bis durch die Wirkung der Anschläge zwischen den Lautsprecherboxen 2 die Endlage erreicht ist. Günstig bei diesem System ist, dass der oder die Zwischenwinkel, unter welchen die Lautsprecherboxen 2 zueinander ausgerichtet werden sollen, vorwählbar sind. Nachteilig ist jedoch, dass mit dem Gurt ein zusätzliches Befestigungselement und mit dem Verspannen des Gurtes ein zusätzlicher Montageschritt benötigt werden.

[0006] Ein weiteres bekanntes Befestigungssystem nutzt für die hinteren Verbindungselemente 4 ebenfalls einen Anschlag, der jedoch - anders als beim oben geschilderten System - den minimal möglichen Zwischenwinkel definiert (der maximal mögliche Zwischenwinkel ist durch den trapezförmigen Querschnitt der Gehäuse 2 vorgegeben). Dieses System weist den Nachteil auf, dass es typischerweise nur bei relativ kurzen Line-Arrays 1 eingesetzt werden kann, da bei langen Line-Arrays 1 und/oder starker Krümmung (nicht nur Zugkräfte, sondern) auch Schubkräfte im Bereich der hinteren Verbindungselemente 4 auftreten können, für die ein derartiger Winkelanschlag unwirksam ist.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Befestigungsvorrichtung zum Aufbau einer Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen zu schaffen, welche eine einfache, zeitsparende und gleichzeitig sichere Montage/Demontage der Anordnung (z.B. Line-Array) gestattet. Ferner zielt die Erfindung darauf ab, Verfahren zum Aufbau einer Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen anzugeben, die den vorstehenden Anforderungen genügen.

[0008] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabenstellung wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Gemäß Anspruch 1 umfasst die erfindungsgemäße Befestigungsvorrichtung zum Aufbau der Anordnung aus untereinander hängenden Lautsprecherboxen eine Rastverbindung, mit welcher zwei in der Anordnung benachbarte Lautsprecherboxen zusammenschließbar sind. Der besondere Vorteil der Rastverbindung besteht darin, dass die Verbindung infolge der Verrastung selbsttätig gebildet wird. Die Verbindung lässt sich deshalb sowohl unter Last (d.h. bei Montage von Lautsprecherboxen an ein bereits hängendes System) als auch lastfrei ohne Schwierigkeiten realisieren. Dies verringert die Montagezeit, ermöglicht unterschiedliche Montageabläufe und reduziert die Unfallgefahr bei der Montage/Demontage.

[0010] Nach einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Rastverbindung so ausgelegt, dass die zwei in der Anordnung benachbarten Lautsprecherboxen unter einem voreinstellbaren Winkel zusammenschließbar sind. Dies ermöglicht die Vorwahl einer gewünschten Winkelstellung, bei welcher der Rasteinriff selbsttätig ausgebildet wird.

[0011] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung kennzeichnet sich dadurch, dass die Rastverbindung einen an einer Lautsprecherbox montierten Rasthaken und ein an einer anderen Lautsprecherbox montiertes, mit dem Rasthaken zusammenwirkendes Halteelement umfasst. In diesem Fall weist die Befestigungsvorrichtung vorzugsweise ein mit einem Lochraster versehenes Profilverteil auf, wobei das Halteelement ein in Löcher des Lochrasters einsetzbarer Sperrbolzen ist. Vorzugsweise ist der Rasthaken verschwenkbar an dem Profilverteil angebracht, wodurch das Profilverteil sowohl zur Befestigung des Halteelements als auch zur Befestigung des Rasthakens dient.

[0012] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung kennzeichnet sich dadurch, dass die Rastverbindung im eingerasteten Zustand mittels eines mechanischen Sicherungselements gegen Lösen aus der Raststellung sicherbar ist. Durch das mechanische Sicherungselement kann erreicht werden, dass die Rastverbindung auch Schubkräfte (welche in Richtung zunehmender Zwischenwinkel wirken) aufnehmen kann, wodurch die Dimensionierbarkeit der Anordnung aus untereinander hängend angeordneten Lautsprecherboxen erweitert wird. Beispielsweise kann das Sicherungselement in Form eines Sicherungsbolzens realisiert sein, welcher in ein im Hakenbereich des Rasthakens vorgesehenes Sicherungsloch einsetzbar ist und mit Löchern des Lochrasters des Profilverteils zusammenwirkt.

[0013] Bei einem ersten bevorzugten Verfahren zum Aufbau einer Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen unter Verwendung der erfindungsgemäßen Befestigungsvorrichtung werden die Lautsprecherbox für Lautsprecherbox an die bereits hängende, teilaufgebaute Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen an-

gehängt. Das Verfahren kennzeichnet sich durch die Schritte, dass eine (jede) Lautsprecherbox z.B. an ihrem vorderen Bereich an die aktuell unterste Lautsprecherbox der teilaufgebauten Anordnung (bzw. die oberste Lautsprecherbox an den Flugrahmen) angehängt wird, und dass die angehängte Lautsprecherbox anschließend an ihrem hinteren Bereich angehoben wird, bis die Rastverbindung einrastet. Auf diese Weise kann eine einfache schwebende Montage einer solchen Anordnung ohne zusätzliche Hilfsmittel, wie Gurte etc., durchgeführt werden.

[0014] Bei einem weiteren Verfahren zum Aufbau einer Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen unter Verwendung der erfindungsgemäßen Befestigungsvorrichtung werden Gruppen von Lautsprecherboxen im Stand (d.h. nicht hängend) vormontiert und anschließend die Gruppen vormontierter Lautsprecherboxen Gruppe für Gruppe an die bereits hängende, teilaufgebaute Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen angehängt. Das Verfahren kennzeichnet sich durch die Schritte des Übereinanderstapels der vorzumontierenden Lautsprecherboxen einer Gruppe, des gelenkigen Verbindens derselben z.B. in ihrem vorderen Bereich, des Einhängens der obersten Lautsprecherbox des vormontierten Stapels (d.h. der Gruppe) von Lautsprecherboxen z.B. an ihrem vorderen Bereich an einem Flugrahmen oder an der untersten Lautsprecherbox der teilaufgebauten Anordnung, des Ausbildens der Rastverbindung zwischen dem Flugrahmen oder der untersten Lautsprecherbox der teilaufgebauten Anordnung und der obersten Lautsprecherbox des Stapels von Lautsprecherboxen und des Ausbildens der Rastverbindungen innerhalb des Stapels von Lautsprecherboxen. Diese Verfahrensvariante profitiert von dem selbsttätigen Ausbilden der Rastverbindungen zwischen den Lautsprecherboxen des Stapels beim Hochziehen bzw. Anheben der vormontierten Gruppe von Lautsprecherboxen.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert; in diesen zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Line-Arrays mit Flugrahmen und daran aufgehängten Lautsprecherboxen;

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung des Flugrahmens und zweier Lautsprecherboxen von vorne;

Fig. 3 eine Explosionsdarstellung des Flugrahmens und zweier Lautsprecherboxen von hinten;

Fig. 4 eine Querschnittsdarstellung von zwei Lautsprecherboxen mit eingerasteter und gesicherter Befestigungsvorrichtung im Rückbereich der Lautsprecherboxen;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines U-förmigen

Befestigungsprofils an der Rückseite einer Lautsprecherbox;

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht der Rastverbindung zwischen dem Flugrahmen und der daran angehängten obersten Lautsprecherbox; und

Fig. 7 eine perspektivische Darstellung eines Montagetils am vorderen Bereich der Lautsprecherbox.

[0016] Erfindungsgemäß werden Lautsprecherboxen 2 nach den Figuren 2 und 3 gemäß der in Fig. 1 gezeigten linearen Anordnung (Line-Array bestehend aus einer Reihe von hängend untereinander angeordneten Lautsprecherboxen 2) an einem Flugrahmen 5 aufgehängt. Im vorderen Bereich der Lautsprecherboxen 2 sind an beiden Seitenrändern einer Lautsprecherbox 2 jeweils zwei parallel verlaufende Stahlblechstreifen 30 vorgesehen, welche sich seitlich benachbart zu der Frontseite (Abstrahlungsbereich 31) der Lautsprecherbox 2 über die Höhendimension der Lautsprecherbox 2 erstrecken. Die Stahlblechstreifenpaare 30 fassen jeweils eine Gehäuseseitenwand 36 der Lautsprecherbox 2 ein und sind fest mit dieser verbunden. Die Stahlblechstreifenpaare 30 weisen, wie in Fig. 7 erkennbar, an ihren Enden Befestigungslöcher 32 auf. An den Befestigungslöchern 32 kann eine Lasche 33 mit einem Lagerauge 34 montiert sein. Die Lasche 33 mit dem Lagerauge 34 steht über die Oberseite der Lautsprecherbox 2 über. Zum gelenkigen Verbinden zweier Lautsprecherboxen 2 werden die beiden Laschen 33 der unteren Lautsprecherbox an das untere Ende der Stahlblechstreifen 30 der darüber liegenden Lautsprecherbox 2 gebracht und es wird jeweils ein Lagerbolzen 35 durch das Lagerauge 34 an dem Stahlblechstreifenpaar 30 der unteren Lautsprecherbox 2 und die Befestigungslöcher 32 im Stahlblechstreifenpaar 30 der oberen Lautsprecherbox 2 gesteckt. Diese Verbindung im vorderen Bereich definiert die Schwenkachse zwischen den beiden Lautsprecherboxen 2. Die vordere Verbindung zwischen dem Flugrahmen 5 und der obersten Lautsprecherbox 2 erfolgt in entsprechender Weise. Neben der hier dargestellten Verbindung der Lautsprecherboxen 2 im Frontbereich können auch andere Verbindungsmechaniken eingesetzt werden, welche eine Verschwenkung der Lautsprecherboxen 2 relativ zueinander ermöglichen. Insbesondere können anstelle der Stahlblechstreifenpaare 30 auch an das Gehäuse der Lautsprecherbox 2 montierte Vierkantrohre oder U-Profile verwendet werden, wobei dann ein Gelenkelement mit zwei über ein Gelenk verbundenen Befestigungsschenkeln in einander gegenüberliegende Vierkantrohre oder U-Profile eingeschoben bzw. eingesetzt und durch Sperrbolzen beidseitig an seinen Befestigungsschenkeln arretiert wird. In diesem Fall wird die Drehachse nicht durch die Sperrbolzen, sondern durch das Gelenk im Gelenkelement realisiert.

[0017] Gemäß den Fig. 3 bis 6 weist jede Lautspre-

cherbox 2 an ihrer Rückseite ein hochfestes Profil 20 mit einer breiten Grundplatte 21 und einem Doppelsteg 22 auf. Die Grundplatte 21 ist fest an der Rückwand 29 der Lautsprecherbox 2 verankert. Der Doppelsteg 22 bildet die Schenkel eines U und ist im oberen Bereich in Art eines Doppellochrasters 23 ausgebildet. Ferner befinden sich zwei gegenüberliegende Lagerlöcher 24 im unteren Bereich des Doppelstegs 22.

[0018] Die Lagerlöcher 24 dienen zur schwenkbaren Lagerung eines Rasthakens 25 (in Fig. 5 nicht dargestellt). Der Rasthaken 25 kann gemäß dem Pfeil P in Fig. 4 um etwa 180° verschwenkt werden. In einer Transportstellung (siehe Fig. 3, untere Lautsprecherbox 2) ist der Rasthaken 25 nach oben geschwenkt und zwischen den beiden Doppelstegen 22 verstaut. In seiner nach unten ausgeschwenkten Raststellung (siehe Fig. 4) steht der Rasthaken 25 über die Unterseite der Lautsprecherbox 2 über. Dabei umgreift der Rasthaken 25 in seiner verasteten Stellung einen Sperrbolzen 26, welcher zuvor durch ein Lochpaar im Doppellochraaster 23 des Doppelstegs 22 einer Lautsprecherbox 2, welche sich unter der den Rasthaken 25 tragenden Lautsprecherbox 2 befindet, eingesteckt wurde. Um das Lösen der Rastverbindung zu verhindern, ist ein Sicherungsbolzen 27 vorgesehen, welcher durch ein weiteres Lochpaar in dem Doppellochraaster 23 sowie durch ein hierfür vorgesehenes Loch 28 im lagerfernen Hakenbereich des Rasthakens 25 geschoben wird und die Rastverbindung sicher arretiert. Durch den Sicherungsbolzen 27 wird auch erreicht, dass die Rastverbindung nicht nur Zugkräfte, sondern auch (hohe) Schubkräfte aufnehmen und weiterleiten kann.

[0019] Das Doppellochraaster 23 kann beispielsweise zwei oder mehr Lochreihen aufweisen, wobei der Zwischenabstand zwischen den Löchern so gewählt ist, dass einerseits die erforderliche Stabilität des Profils 20 garantiert werden kann und andererseits eine ausreichend feine Winkeleinstellbarkeit ermöglicht wird. Es können wahlweise Löcher der außenliegenden oder innenliegenden Lochreihe des Doppellochrasters 23 für den Sperrbolzen 26 und den Sicherungsbolzen 27 eingesetzt werden.

[0020] Es wird darauf hingewiesen, dass anstelle des U-Profils 20 mit Doppelsteg 22 auch ein T-förmiges Profil mit einem einzigen Steg möglich ist. Der Rasthaken 25 kann in diesem Fall beispielsweise mit einem Längsschlitz für den Einzelsteg ausgeführt sein.

[0021] Der Rasthaken 25 ist vorzugsweise über einen Sicherungsstift in seiner Transportstellung arretiert. Das Loch für den Sicherungsstift ist in Fig. 4 mit dem Bezugszeichen 40 bezeichnet. Dadurch wird gewährleistet, dass der Rasthaken 25 beim Transport nicht beschädigt wird oder Beschädigungen/Verletzungen verursachen kann. Zur Herstellung einer Rastverbindung wird der Sicherungsstift entfernt und der Rasthaken 25 aus seiner Transportstellung herausgeklappt. Der Rasthaken 25 fällt infolge der Schwerkraft gegen einen am Profil 20 der oberen Lautsprecherbox 2 vorgesehenen Anschlag

(nicht dargestellt), welcher bewirkt, dass der Rasthaken 25 in einer definierten Stellung (siehe Fig. 3, obere Lautsprecherbox 2) ruht. Wird nun die untere, im vorderen Bereich angelenkte Lautsprecherbox 2 der oberen Lautsprecherbox 2 durch eine Schwenkbewegung angenähert, tritt der Sperrbolzen 26 mit dem als Prallfläche wirkenden stirnseitigen Schrägflächenbereich 41 des Rasthakens 25 in Eingriff und hebt den Rasthaken 25 dabei aus seinem Sitz. Der gegenüber der Längserstreckung des Rasthakens 25 unter spitzem Winkel orientierte Schrägflächenbereich 41 kann sich im Wesentlichen über die gesamte Stirnseite des Rasthakens 25 erstrecken. Der Einrastvorgang erfolgt dann infolge der Schwerkraft durch Zurückfallen des Rasthakens 25 über den Sperrbolzen 26, sobald der gewünschte Zwischenwinkel erreicht ist.

[0022] Der Rasthaken 25 kann auch über eine Federmechanik (nicht dargestellt) so vorgespannt sein, dass er einerseits in seiner Transportstellung verbleibt und andererseits - nach einem manuellen Ausklappen - in seiner ausgeklappten Ruhestellung (siehe Fig. 3, obere Lautsprecherbox 2) gegen den Anschlag (nicht dargestellt), d.h. in Richtung zur Rückwand 29 des Lautsprechergehäuses 2 der unteren Lautsprecherbox 2 gedrückt wird. Dadurch wird der Rasthaken 25 ebenfalls beim Transport gesichert und darüber hinaus sichert die Vorspannung die definierte Ruhestellung des Rasthakens 25 (und gewährleistet somit das selbsttätige Einrasten der Rastverbindung) selbst im Fall einer Montage der Lautsprecherbox 2 bei einer leicht nach oben gerichteten Abstrahlung derselben.

[0023] Die Figuren 3 und 6 zeigen die Verbindung zwischen dem Flugrahmen 5 und der obersten Lautsprecherbox 2. Der Flugrahmen 5 weist an seinem rückwärtigen Bereich einen Rasthaken 51 auf, welcher identisch mit dem Rasthaken 25 ausgeführt sein kann. Wie in Fig. 6 erkennbar, wird dieser Rasthaken 51 genauso wie der Rasthaken 25 durch einen Sperrbolzen 26 und einen Sicherungsbolzen 27 an dem Doppelsteg 22 des U-Profiles 20 befestigt.

[0024] Es wird darauf hingewiesen, dass die erfindungsgemäße Rastverbindung in vielfältiger Hinsicht abwandelnbar ist. Beispielsweise kann anstelle eines Rasthakens ein anderes Verrastungsteil, z.B. eine Zahnstange mit seitlich oder vorderund/oder rückseitig angebrachten Rastzähnen und anstelle des Sperrbolzens 26 eine verschiebbliche Sperrklaue mit einer komplementär ausgebildeten Verzahnung vorgesehen sein. Die Vorwählbarkeit der Winkelstellung kann in diesem Fall z.B. durch einen verstellbaren Anschlag für die Zahnstange realisiert sein. Ferner wird darauf hingewiesen, dass die Rastverbindung nicht notwendigerweise im rückseitigen Bereich der Lautsprecherboxen 2 vorgesehen sein muss. Es ist grundsätzlich auch denkbar, die Drehachse zwischen benachbarten Lautsprecherboxen 2 im Bereich der Gehäuserückseite anzuordnen und zum winkelrichtigen Auseinanderspreizen benachbarter Lautsprecherboxen erfindungsgemäße Rastverbindungen im vorderen

Bereich der Lautsprecherboxen (anstelle der Stahlblechstreifenpaare 30) vorzusehen. Darüber hinaus wird darauf hingewiesen, dass anstelle der im Ausführungsbeispiel dargestellten einen erfindungsgemäßen Rastverbindung pro Lautsprecherbox 2 auch zwei oder mehr Rastverbindungsstränge vorgesehen sein können.

[0025] Die einzelnen Lautsprecherboxen 2 können z.B. 60 kg wiegen. Beispielsweise können die Lautsprecherboxen 2 die Maße 110 cm x 36 cm x 58 cm (Breite x Höhe x Tiefe) aufweisen. Der Flugrahmen 5 kann für eine Systemlast von 1,5 t bei zehnfacher Sicherheit ausgelegt sein. Die Lochraster 23 können so dimensioniert sein, dass ein Zwischenwinkel zwischen den Lautsprecherboxen 2 im Bereich von 0° bis 7° in 1°-Schritten festgelegt werden kann. Der trapezförmige Querschnitt der Lautsprecherboxen 2 kann so bemessen sein, dass die Ober- und Unterseite benachbarter Lautsprecherboxen 2 bei einem Zwischenwinkel von 0° (parallele Abstrahlung) einen Gehäusewinkel von 7,5° einschließen. Sämtliche Verbindungselemente 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 51 sind so dimensioniert, dass Zug- und Druckbelastungen von 20 kN pro Element bei einem Sicherheitsfaktor von 5 gewährleistet sind. Das Line-Array 1 kann mehr als 10, insbesondere mehr als 20 Lautsprecherboxen 2 tragen.

[0026] Nach einer ersten Aufbauvariante kann Lautsprecherbox 2 für Lautsprecherbox 2 angebracht werden. Dies geschieht in der Weise, dass die Lautsprecherboxen 2 zunächst "vorgepinnt" werden, d.h. die Sperrbolzen 26 in die gewünschten Montagelöcher des Doppellochrasters 23 im Doppelsteg 22 eingesetzt werden. Das Line-Array 1 wird dann von oben nach unten durch sukzessives Anhängen von Lautsprecherboxen 2 aufgebaut. Hierfür wird jede Lautsprecherbox 2 zunächst vorne (am Stahlblechstreifen 30) eingehängt und dann hinten soweit angehoben, bis der Rasthaken 25 selbsttätig in die vorgewählte Winkelposition rastet. Anschließend wird der Sicherungsbolzen 27 eingeschoben, wodurch eine starre Verbindung an der Rückseite des Line-Arrays 1 entsteht, die auch mit Schubkräften kein Problem hat.

[0027] Eine alternative Aufbauvariante besteht darin, die Lautsprecherboxen 2 in Gruppen geeigneter Größe am Boden (d.h. nicht im hängenden Zustand) vorzumontieren und anschließend die vormontierten Gruppen nacheinander aufzuhängen. Zunächst werden die Lautsprecherboxen 2 in der bereits beschriebenen Weise vorgepinnt. Dann werden z.B. jeweils vier Lautsprecherboxen 2 auf einem Wagen oder Rollbrett übereinander gestapelt und an den vorderen, gelenkigen Verbindungselementen 30, 33, 35 miteinander verbunden. Da die z.B. vier Lautsprecherboxen 2 einer Gruppe Gehäuse an Gehäuse übereinander liegen und sich somit ein entsprechend dem Gehäusewinkel (z.B. 7,5°) gekrümmter Gehäusestapel ergibt, ist es vorteilhaft, wenn der Wagen/das Rollbrett keilförmig ist, um einer Neigung des Gehäusestapels entgegenzuwirken. Die Rasthaken 25 befindet sich in ihrer heruntergeklappten Position. Die vormontierte Gruppe aus Lautsprecherboxen 2 wird so-

dann vorne (an den Stahlblechstreifenpaaren 30 der obersten Lautsprecherbox 2) an den Flugrahmen 5 bzw. an die unterste Lautsprecherbox 2 des teilaufgebauten Line-Arrays 1 angehängt. Sofern möglich, wird nun die rückseitige Rastverbindung zwischen dem Flugrahmen 5 bzw. der unteren Lautsprecherbox 2 des teiltfertigen Line-Arrays 1 und der obersten Lautsprecherbox 2 der vormontierten Lautsprechergruppe gebildet, z.B. indem der Flugrahmen 5 geringfügig abgesenkt wird. Anschließend wird der Flugrahmen 5 hochgezogen, wodurch sich die Rastverbindungen eine nach der anderen innerhalb der Lautsprechergruppe realisieren. Eine alternative Möglichkeit zum Erzeugen der einzelnen Rastverbindungen innerhalb der Gruppe vormontierter Lautsprecherboxen 2 besteht darin, dass nach dem Anhängen dieser Gruppe an den Flugrahmen 5 bzw. an die unterste Lautsprecherbox 2 des teilaufgebauten Line-Arrays 1 jede einzelne Lautsprecherbox 2 der Gruppe beginnend mit der obersten Lautsprecherbox 2 an ihrer Rückseite etwas angehoben wird, bis sich die entsprechende Rastverbindung mit der darüber liegenden Lautsprecherbox 2 ergibt. Auf diese Weise werden die Lautsprecherboxen 2 der Gruppe sukzessive von oben nach unten in der gewünschten Winkelstellung am Line-Array 1 fixiert. Anschließend werden in der bereits beschriebenen Weise die Sicherungsbolzen 27 eingesetzt.

Patentansprüche

1. Befestigungsvorrichtung zum Aufbau einer Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen,
gekennzeichnet durch
eine Rastverbindung (25, 26), mit welcher zwei in der Anordnung benachbarte Lautsprecherboxen (2) zusammenschließbar sind.
2. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rastverbindung so ausgelegt ist, dass die zwei in der Anordnung benachbarten Lautsprecherboxen (2) unter einem voreinstellbaren Winkel zusammenschließbar sind.
3. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rastverbindung (25, 26) ein an einer Lautsprecherbox (2) montiertes Verrastungsteil (25) und ein an einer anderen Lautsprecherbox (2) montiertes, mit dem Verrastungsteil (25) zusammenwirkendes Halteelement (26) umfasst.
4. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verrastungsteil ein Rasthaken (25) ist.
5. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Befestigungsvorrichtung ein mit einem Lochraster (23) versehenes Profilverteil (20) umfasst, wobei das Halteelement (26) ein in Löcher des Lochrasters (23) einsetzbarer Sperrbolzen ist.
6. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Profilverteil (20) als U-Profil mit Lochrastern (23) in den Profilschenkeln (22) ausgebildet ist.
7. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rasthaken (25) verschwenkbar an dem Profilverteil (20) angebracht ist.
8. Befestigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rastverbindung (25, 26) im eingerasteten Zustand mittels eines mechanischen Sicherungselementes (27) gegen Lösen aus der Raststellung sicherbar und/oder zur Aufnahme von Schubkräften auslegbar ist.
9. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rasthaken (25) in der mit dem Halteelement (26) verrasteten Position mittels eines in Löchern des Lochrasters (23) einsetzbaren Sicherungsbolzens (27) gegen Lösen aus der Raststellung sicherbar ist.
10. Befestigungsvorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rasthaken (25) mit einem Loch (28) für den Sicherungsbolzen (27) versehen ist.
11. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10,
gekennzeichnet durch
einen als Prallfläche zur Betätigung des Rasthakens (41) wirkenden Schrägflächenbereich (41) am stirnseitigen Ende des Rasthakens (25).
12. Befestigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11,
gekennzeichnet durch
einen Anschlag, welcher den Rasthaken (25) entgegen der Schwerkraft in einer Position hält, in welcher er beim Annähern des Halteelements (26) selbsttätig mit diesem verrastet.
13. Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen, die mindestens zwei untereinander angeordnete Lautsprecherboxen (2) umfasst, welche insbesondere im vorderen Bereich

über eine Gelenkverbindung miteinander verbunden sind und die insbesondere rückseitig über mindestens eine Befestigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche verbunden sind.

14. Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Lautsprecherboxen (2) insbesondere rückseitig über mehrere Befestigungsvorrichtungen miteinander verbunden sind. 5
15. Verfahren zum Aufbau einer Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen, wobei die Lautsprecherboxen (2) mit Befestigungsvorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgerüstet sind, mit den Schritten: 10
- Einhängen einer Lautsprecherbox (2) an ihrem vorderen oder hinteren Bereich an einem Flugrahmen (5) oder an der untersten Lautsprecherbox (2) der teilaufgebauten Anordnung; und 20
 - Anheben der eingehängten Lautsprecherbox (2), bis die Rastverbindung einrastet. 25
16. Verfahren nach Anspruch 15, **gekennzeichnet durch** den weiteren Schritt: Sichern der Rastverbindung (25, 26) im eingerasteten Zustand mittels eines mechanischen Sicherungselementes (27) gegen Lösen aus der Raststellung. 30
17. Verfahren zum Aufbau einer Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen, wobei die Lautsprecherboxen (2) mit Befestigungsvorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgerüstet sind, mit den Schritten: 35
- Übereinanderstapeln von vorzumontierenden Lautsprecherboxen (2);
 - gelenkiges Verbinden derselben an ihren vorderen oder hinteren Bereichen; 40
 - Einhängen der obersten Lautsprecherbox (2) des vormontierten Stapels von Lautsprecherboxen (2) im Bereich ihrer gelenkigen Verbindung an einem Flugrahmen (5) oder an der untersten Lautsprecherbox (2) der teilaufgebauten Anordnung; 45
 - Ausbilden der Rastverbindung zwischen dem Flugrahmen (5) oder der untersten Lautsprecherbox (2) der teilaufgebauten Anordnung und der obersten Lautsprecherbox (2) des Stapels von Lautsprecherboxen (2); und 50
 - Ausbilden der Rastverbindungen zwischen den Lautsprecherboxen (2) des Stapels von Lautsprecherboxen (2). 55
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Ausbilden der Rastverbindungen zwischen den Lautsprecherboxen (2) des Stapels von Lautsprecherboxen selbsttätig beim Hochziehen der Anordnung aus einer Mehrzahl untereinander hängender Lautsprecherboxen (1) erfolgt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18, **gekennzeichnet durch** den weiteren Schritt: Sichern der Rastverbindung (25, 26) im eingerasteten Zustand mittels eines mechanischen Sicherungselementes (27) gegen Lösen aus der Raststellung.

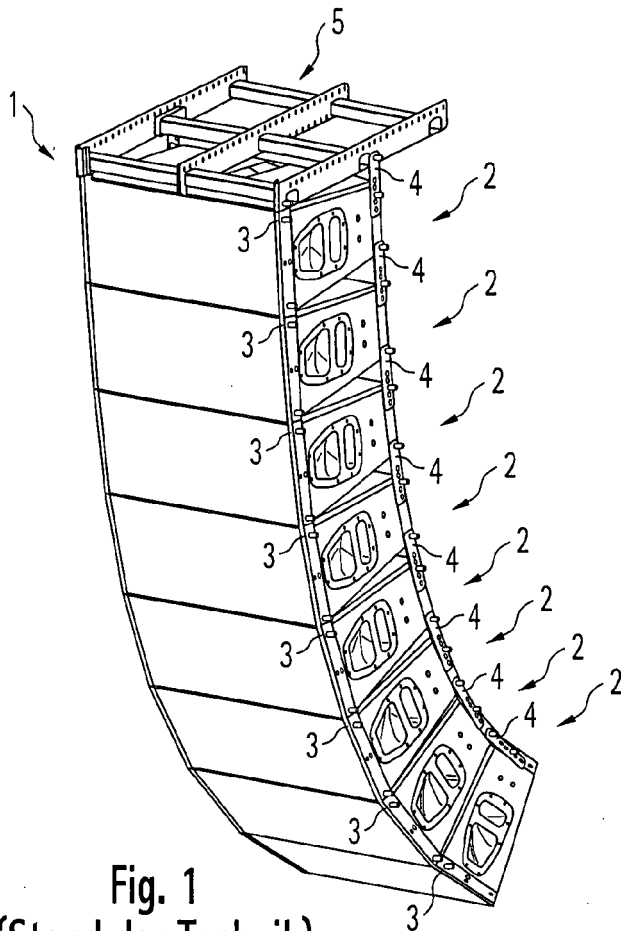


Fig. 1
(Stand der Technik)

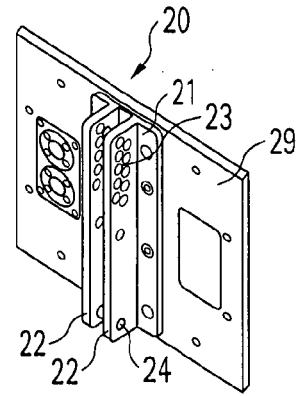


Fig. 5

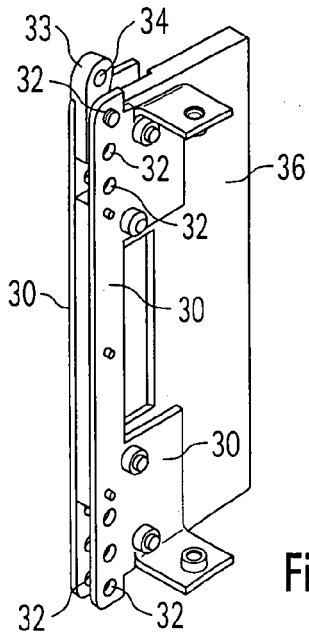


Fig. 7

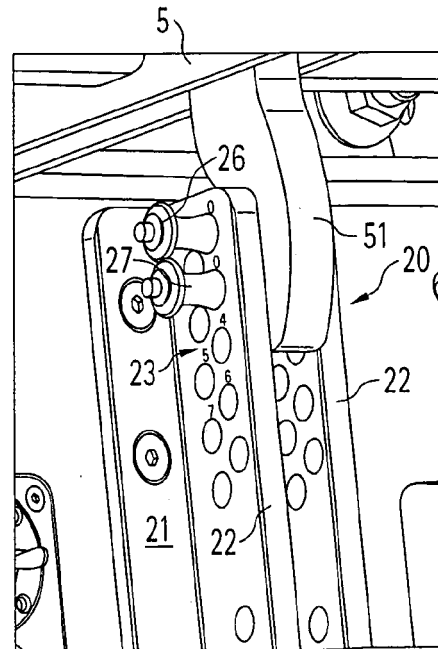


Fig. 6

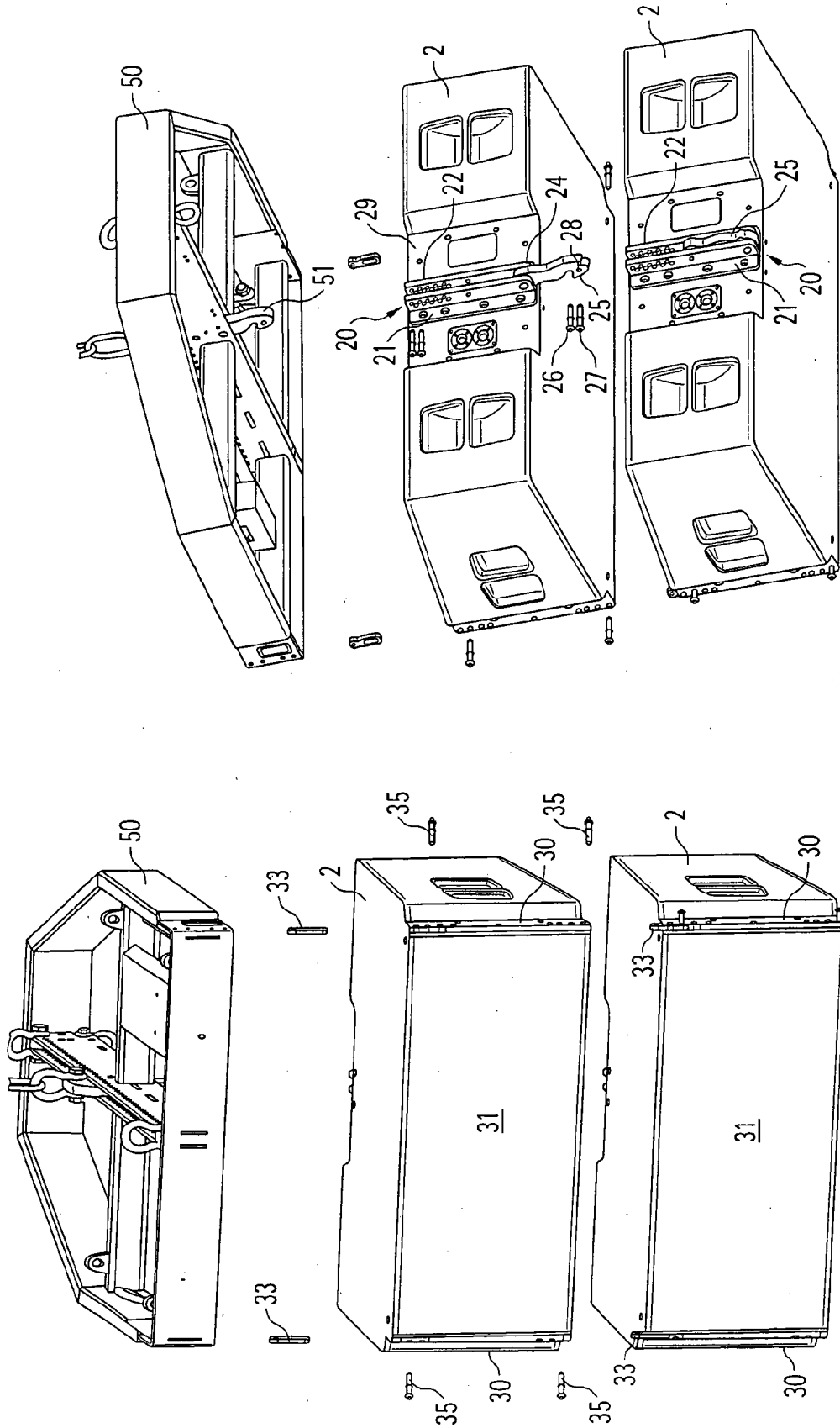


Fig. 3

Fig. 2

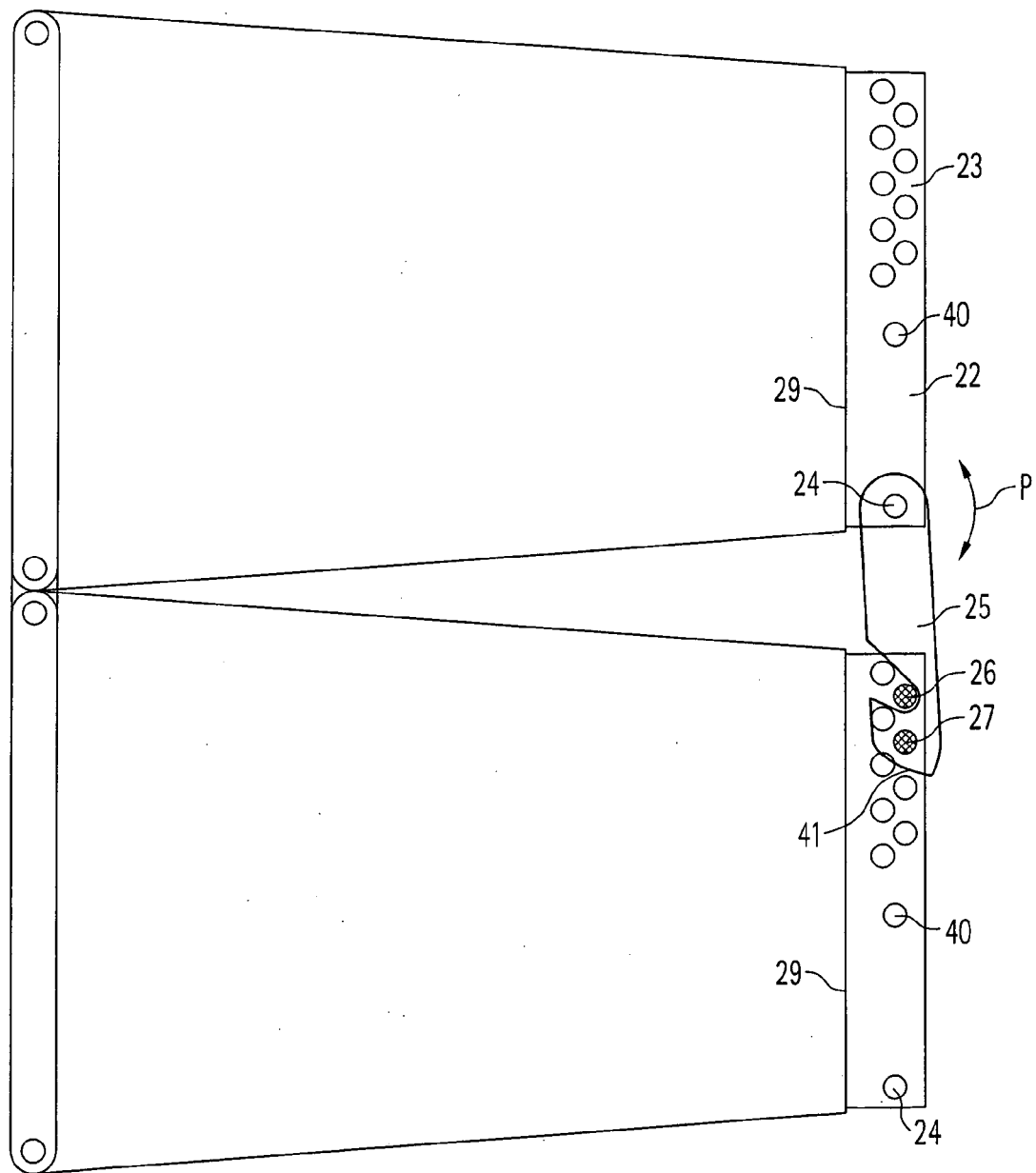


Fig. 4