



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 048 835 A1** 2010.04.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 048 835.6**

(22) Anmeldetag: **25.09.2008**

(43) Offenlegungstag: **15.04.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F21V 19/04** (2006.01)

F21S 8/02 (2006.01)

F21V 8/00 (2006.01)

F21V 21/088 (2006.01)

B64D 47/02 (2006.01)

(71) Anmelder:
Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg, DE

(74) Vertreter:
**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München**

(72) Erfinder:
**Geudner, Thomas, Dipl.-Ing., 88437 Maselheim,
DE; Anhorn, Ulli, Dipl.-Ing., 89150 Laichingen, DE;
Renz, Thomas, Dipl.-Ing., 88416 Ochsenhausen,
DE**

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

DE 103 31 076 A1

DE 103 31 075 A1

DE 198 43 330 A1

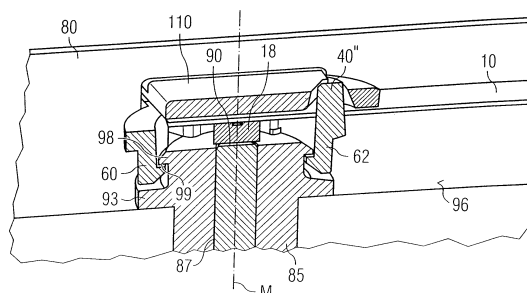
US 56 47 658 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Fixierungssystem zum lösbaren Fixieren einer Lichtquelle an einer Lichteintrittsfläche eines Lichtleitkörpers**

(57) Zusammenfassung: Ein Fixierungssystem zum lösbaren Fixieren einer Lichtquelle (18) an einer Lichteintrittsfläche (90) eines Lichtleitkörpers (87) umfasst eine flexible Leiterplatte (10), an der die Lichtquelle (18) elektrisch leitend angebracht ist, ein Beleuchtungselement (85), in dem der Lichtleitkörper (87) angeordnet ist, und eine Verbindungseinrichtung (40") zum Herstellen eines lösbaren verbundenen Zustands zwischen der flexiblen Leiterplatte (10) und dem Beleuchtungselement (85), wobei die Verbindungseinrichtung (40") in dem verbundenen Zustand die Lichtquelle (18) bezüglich der Lichteintrittsfläche (90) des Lichtleitkörpers (87) so fixiert, dass von der Lichtquelle (18) emittiertes Licht in den Lichtleitkörper (87) einkoppelt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fixierungssystem zum lösbaren Fixieren einer Lichtquelle an einer Lichteintrittsfläche eines Lichtleitkörpers, mit einer flexiblen Leiterplatte, an der die Lichtquelle elektrisch leitend angebracht ist, einem Beleuchtungselement, in dem der Lichtleitkörper angeordnet ist und einer Verbindungseinrichtung zum Herstellen eines lösba- ren verbundenen Zustands zwischen der flexiblen Leiterplatte und dem Beleuchtungselement.

[0002] Die DE 103 31 076 A1 offenbart ein Innenausstattungspaneel für eine Flugzeugkabine mit einer Mehrzahl in dem Paneel ausgebildeter Trägerbuchsen. In einem Endbereich jeder Trägerbuchse ist jeweils ein Lichtleitkörper derart angeordnet, dass eine Lichtaustrittsfläche des Lichtleitkörpers bündig mit einer dem Innenraum der Flugzeugkabine zugewandten Oberfläche der Trägerbuchse abschließt. Eine innerhalb der Trägerbuchse befindliche Lichteintrittsfläche des Lichtleitkörpers weist eine Einbuchtung auf, in welche eine Leuchtdiode eingesteckt wird. Die Leuchtdiode weist zwei Anschlussbeinchen auf, an welchen mittels Adernendhülsen Anschlusskabel zum Verbinden mit einer Strom- bzw. Spannungsquelle aufgeschweißt sind. Zum Fixieren der Leuchtdiode und der elektrischen Anschlüsse in der Trägerbuchse ist der Raum oberhalb der Leuchtdiode, in dem sich die Anschlussbeinchen, die Adernendhülsen und Teile der Anschlusskabel befinden, mit Silikon vergossen. Durch die Seitenwände der Trägerbuchse kann sich das Silikon gleichmäßig um die Anschlussbeinchen, die Adernendhülsen und die Teile der Anschlusskabel verteilen.

[0003] Bei der Fertigung des aus dem Stand der Technik bekannten Innenausstattungspaneels werden bis zu 100 Leuchtdioden manuell in zugehörige Trägerbuchsen eingefügt und mit Silikon vergossen. Diese Art der Herstellung des Innenausstattungspaneels ist sehr zeitaufwendig. Will man eine Leuchtdiode, beispielsweise zu Reparaturzwecken, wieder aus der Trägerbuchse entfernen, ist wiederum ein hoher Zeitaufwand notwendig, da zuerst das Silikon aus der Trägerbuchse entfernt (ohne dabei die elektrischen Anschlüsse der Leuchtdiode zu beschädigen), anschließend die defekte Leuchtdiode mit Hilfe der Anschlusskabel aus der Trägerbuchse gezogen und schließlich eine neue Leuchtdiode angeschlossen, in die Trägerbuchse eingesetzt und wieder mit Silikon vergossen werden muss.

[0004] Bei dem bekannten Innenausstattungspaneel muss zum Positionieren der Leuchtdiode letztere vor dem Vergießen des Silikons in die Einbuchtung der Lichteintrittsfläche des Lichtleitkörpers eingesteckt werden. Die Herstellung eines Lichtleitkörpers mit einer solchen Einbuchtung ist relativ teuer.

[0005] Nachteilig ist des Weiteren, dass sich die Anschlusskabel im Wesentlichen senkrecht aus der Trägerbuchse heraus erstrecken, so dass ein relativ großer freier Raum oberhalb des Paneels notwendig ist, damit die Anschlusskabel nicht abgeknickt werden. Ferner verlaufen die Anschlusskabel außerhalb der Trägerbuchse ohne eine Führung, so dass bei einer Vielzahl von Anschlusskabeln eine Identifikation einzelner Anschlusskabel schwierig ist.

[0006] Die Erfindung ist auf die Aufgabe gerichtet, ein Fixierungssystem zum lösbaren Fixieren einer Lichtquelle an einer Lichteintrittsfläche eines Lichtleitkörpers bereitzustellen, welches einfach zu fertigen ist und eine schnelle sowie einfach wieder lösbare Fixierung einer Lichtquelle an einer Lichteintrittsfläche eines Lichtleitkörpers ermöglicht.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Fixierungssystem zum lösbaren Fixieren einer Lichtquelle an einer Lichteintrittsfläche eines Lichtleitkörpers bereitgestellt, mit einer flexiblen Leiterplatte, an der die Lichtquelle elektrisch leitend angebracht ist, einem Beleuchtungselement, in dem der Lichtleitkörper angeordnet ist und einer Verbindungseinrichtung zum Herstellen eines lösba- ren verbundenen Zustands zwischen der flexiblen Leiterplatte und dem Beleuchtungselement, wobei die Verbindungseinrichtung in dem verbundenen Zustand die Lichtquelle bezüglich der Lichteintrittsfläche des Lichtleitkörpers so fixiert, dass von der Lichtquelle emittiertes Licht in den Lichtleitkörper einkoppelt.

[0008] Das erfindungsgemäße Fixierungssystem zeichnet sich dadurch aus, dass die Verbindungseinrichtung zum einen dazu eingerichtet ist, die flexible Leiterplatte lösbar mit dem Beleuchtungselement zu verbinden, und zum anderen die Lichtquelle, beispielsweise eine Leuchtdiode, bezüglich der Lichteintrittsfläche des Lichtleitkörpers so zu positionieren und zu fixieren, dass von der Lichtquelle emittiertes Licht in den Lichtleitkörper einkoppelt. Mit anderen Worten, die Lichtquelle wird präzise in einer vorbestimmten räumlichen Anordnung zu der Lichteintrittsfläche des Lichtleitkörpers fixiert, wobei eine Entfernung der Lichtquelle von dem Lichtleitkörper, beispielsweise im Reparaturfall, dennoch einfach möglich ist.

[0009] Durch den erfindungsgemäßen Einsatz einer flexiblen Leiterplatte für die Versorgung der Lichtquelle mit Strom wird Einbauraum oberhalb des Fixierungssystems eingespart. Flexible Leiterplatten sind flache Folien mit integrierten Leiterbahnen. Beispielsweise kann die flexible Leiterplatte geätzte Kupferleitbahnen aufweisen, die zwischen Kunststofffolien einlaminiert sind. Durch die geführte, vorzugsweise geradlinige Ausrichtung der Kupferleitbahnen in den Kunststofffolien kann der Einsatz von Kupfer optimiert werden, was eine Gewichts- bzw.

Kosteneinsparung ermöglicht. Zur Erzielung einer gewünschten Form der flexiblen Leiterplatte können ferner versteifende bzw. formgebende Trägermaterialien in die Kunststoffolien einlamiert werden. Aufgrund der durch die flexible Leiterplatte vorgegebenen direkten Verdrahtungswege ist ferner im Reparaturfall einfach zu erkennen, welche flexible Leiterplatte zu einer bestimmten Lichtquelle gehört. Auch können die Leiterbahnen auf einfache Weise in einer hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) günstigen Anordnung gehalten werden. Ferner können Anschlusskontakte der Leuchtdioden problemlos mit den Leiterbahnen elektrisch verbunden werden, ohne dass diese (wie beispielsweise bei Anschlusskabeln) leicht abknicken können. Dadurch kann weiterer Einbauraum eingespart werden. Bevorzugt handelt es sich bei der flexiblen Leiterplatte um einen sogenannten „Flexible Printed Circuit“ (FPC).

[0010] Damit das von der Lichtquelle emittierte Licht möglichst zentral in den Lichtleitkörper einkoppelt, ist in dem genannten lösbar verbundenen Zustand die Lichtquelle vorzugsweise auf der Mittelachse des Lichtleitkörpers fixiert. Der Lichtleitkörper kann beispielsweise eine zylindrische Form aufweisen und die Lichtquelle kann auf der Zylindermittelachse an oder nahe der Lichteintrittsfläche des Lichtleitkörpers angeordnet sein. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf zylindrische Lichtleitkörper beschränkt. Grundsätzlich kann der Lichtleitkörper jede beliebige Form mit einer Lichteintritts- und einer Lichtaustrittsfläche aufweisen.

[0011] Um eine möglichst optimale Weitergabe des von der Lichtquelle emittierten Lichts zur Lichtaustrittsfläche des Lichtleitkörpers zu ermöglichen, kann die Verbindungseinrichtung in dem verbundenen Zustand die Lichtquelle bezüglich der Lichteintrittsfläche des Lichtleitkörpers so fixieren, dass von der Lichtquelle emittiertes Licht im Wesentlichen vollständig in den Lichtleitkörper einkoppelt. Hierzu kann die Verbindungseinrichtung z. B. eine die Lichtquelle seitlich umgebende, auf ihrer Innenseite vorzugsweise reflektierend beschichtete Abschirmung aufweisen, die mit dem Rand der Lichteintrittsfläche koppelt und so ein seitliches Entweichen von Lichtstrahlen verhindert. Dadurch wird ermöglicht, dass nahezu das gesamte von der Lichtquelle emittierte Licht in die Lichteintrittsfläche ein- und in Folge aus der Lichtaustrittsfläche des Lichtleitkörpers austreten kann, um beispielsweise eine Flugzeugkabine zu beleuchten.

[0012] Vorzugsweise handelt es sich bei der Verbindungseinrichtung um ein separates Element, welches an der flexiblen Leiterplatte befestigbar und dazu eingerichtet ist, lösbar mit dem Beleuchtungselement verbunden zu werden. So kann das Fixierungssystem einfach fertiggestellt werden, indem die

Verbindungseinrichtung an der flexiblen Leiterplatte befestigt wird, um daraufhin die flexible Leiterplatte mit Hilfe der Verbindungseinrichtung lösbar mit dem Beleuchtungselement verbinden zu können. Ein solches separates Element lässt sich kostengünstig beispielsweise durch Spritzgießen herstellen.

[0013] Zum formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Befestigen der Verbindungseinrichtung an der flexiblen Leiterplatte weist die Verbindungseinrichtung vorzugsweise ein Stiftelement auf, welches sich an einer vorbestimmten Stelle durch die flexible Leiterplatte erstreckt. Dazu kann in die flexible Leiterplatte beispielsweise eine runde Öffnung gestanzt worden sein, durch welche ein zylindrisches Stiftelement gesteckt werden kann. Zur Befestigung kann der Durchmesser der runden Öffnung kleiner als der Durchmesser der Grundfläche des zylindrischen Stiftelements sein. Dadurch kann die Verbindungseinrichtung auf einfache und schnelle Weise an der flexiblen Leiterplatte befestigt werden, wobei zugleich eine feste Verbindung zwischen der Verbindungseinrichtung und der flexiblen Leiterplatte gewährleistet ist. Andere Ausführungsformen zum Befestigen der Verbindungseinrichtung an der flexiblen Leiterplatte sind denkbar. Beispielsweise kann die Verbindungseinrichtung an die flexible Leiterplatte geklebt, genietet, geklemmt oder aufgespritzt werden.

[0014] Vorzugsweise ist die flexible Leiterplatte bandförmig ausgebildet und die Lichtquelle in der Nähe eines freien Endes der flexiblen Leiterplatte angebracht, wobei der Abstand zwischen der Lichtquelle und dem freien Ende kleiner als der Abstand zwischen der vorbestimmten Stelle, an der sich das Stiftelement durch die flexible Leiterplatte erstreckt, und dem freien Ende ist. Durch die bandförmige Ausbildung der flexiblen Leiterplatte ist es möglich, den Raumbedarf für die Zufuhr von Strom zu der Lichtquelle gering zu halten. Durch die Anordnung der vorbestimmten Stelle, an der sich das Stiftelement durch die flexible Leiterplatte erstreckt, in einem geringeren Abstand von dem freien Ende der flexiblen Leiterplatte als die Lichtquelle wird ferner eine vorteilhafte Fixierung der Lichtquelle bezüglich der Verbindungseinrichtung ermöglicht, so dass die Lichtquelle in dem verbundenen Zustand stabil an oder nahe der Lichteintrittsfläche des Lichtleitkörpers gehalten ist.

[0015] Die flexible Leiterplatte weist üblicherweise mindestens zwei elektrische Leiterbahnen auf, welche elektrisch mit der Lichtquelle verbunden sind. Zur stabilen Befestigung der Verbindungseinrichtung an der flexiblen Leiterplatte erstreckt sich das Stiftelement vorzugsweise zwischen zwei Leiterbahnen durch die Leiterplatte. Die Leiterbahnen, beispielsweise Kupferleiterbahnen, verleihen der flexiblen Leiterplatte dabei eine zusätzliche Stabilität.

[0016] Zur einfachen und schnellen Befestigung der

Verbindungseinrichtung an der flexiblen Leiterplatte und um zu verhindern, dass sich die flexible Leiterplatte bei einer äußeren Krafteinwirkung um das Stiftelement dreht, ist bei bevorzugten Ausführungsformen in der Verbindungseinrichtung ein Aufnahmebereich zum Aufnehmen der flexiblen Leiterplatte vorgesehen, der dazu eingerichtet ist, im Zusammenwirken mit dem Stiftelement die Lichtquelle an einer vorbestimmten Stelle bezüglich der Verbindungseinrichtung zu fixieren. Beim Befestigen der Verbindungseinrichtung an der flexiblen Leiterplatte kann die flexible Leiterplatte beispielsweise zuerst in den Aufnahmebereich eingefügt werden, wobei nach dem Einfügen das Stiftelement zur vorbestimmten Öffnung der flexiblen Leiterplatte so angeordnet ist, dass das Stiftelement nur noch durch diese Öffnung gedrückt werden muss. Dadurch wird der Justieraufwand verringert, was zu einer entsprechenden Reduzierung der Zusammenbauzeit des Fixierungssystems führt. Ferner wird durch den Aufnahmebereich eine korrekte Positionierung der an der flexiblen Leiterplatte befestigten Lichtquelle in Bezug auf die Verbindungseinrichtung sichergestellt, so dass die Lichtquelle später, d. h. im genannten verbundenen Zustand, exakt bezüglich der Lichteintrittsfläche angeordnet ist.

[0017] Zum einfachen Positionieren der Leiterplatte an der Verbindungseinrichtung beim Zusammenbau des Fixierungssystems und um zu vermeiden, dass sich die flexible Leiterplatte bei einer äußeren Krafteinwirkung um das Stiftelement der Verbindungseinrichtung dreht, weist der Aufnahmebereich vorzugsweise mindestens zwei Seitenwände zum Halten der flexiblen Leiterplatte zwischen diesen auf, wobei dann mindestens zwei Kantenabschnitte der flexiblen Leiterplatte an den mindestens zwei Seitenwänden anliegen. Es ist auch denkbar, dass eine weitere Seitenwand in dem Aufnahmebereich vorgesehen ist, die im Wesentlichen senkrecht zu den Erstreckungsrichtungen der beiden Seitenwände verläuft und an der das freie Ende der flexiblen Leiterplatte anliegt. Vorteilhaft weist eine solche weitere Seitenwand die Form des freien Endes der flexiblen Leiterplatte auf, so dass die weitere Seitenwand die Kante des freien Endes halten bzw. stützen kann.

[0018] Vorzugsweise weist der Aufnahmebereich mindestens eine Auflagefläche auf, auf der die der Lichtquelle zugewandte Oberfläche der flexiblen Leiterplatte zumindest teilweise aufliegt. Dadurch ist bei der Fertigung des Fixierungssystems eine noch einfachere Ausrichtung der flexiblen Leiterplatte bezüglich der Verbindungseinrichtung bzw. eine noch schnellere Befestigung der Verbindungseinrichtung an der flexiblen Leiterplatte ohne großen Justieraufwand möglich.

[0019] Der Aufnahmebereich der Verbindungseinrichtung kann auch derart ausgebildet sein, dass er

die flexible Leiterplatte fest mit der Verbindungseinrichtung verbindet. Auf diese Weise kann der Aufnahmebereich die Befestigung der Verbindungseinrichtung an der flexiblen Leiterplatte mit Hilfe des Stiftelements unterstützen. Es ist aber auch denkbar, dass die Verbindungseinrichtung durch den Aufnahmebereich alleine an der flexiblen Leiterplatte befestigt wird. Beispielsweise kann der Aufnahmebereich dazu als ein Aufnahmeschacht ausgebildet sein, in welchen die flexible Leiterplatte eingeschoben und in dem sie dann form- und/oder kraftschlüssig gehalten wird. In diesem Fall kann auf das Stiftelement und die vorbestimmte Öffnung in der flexiblen Leiterplatte verzichtet werden.

[0020] Um den Raumbedarf des Fixierungssystems weiter zu verringern, kann die Verbindungseinrichtung eine mittige Ausparung aufweisen, durch welche von der Lichtquelle emittiertes Licht in den Lichtleitkörper einkoppelbar ist. Die mindestens eine Auflagefläche des Aufnahmebereichs, auf der die der Lichtquelle zugewandte Oberfläche der flexiblen Leiterplatte zumindest teilweise aufliegt, kann beispielsweise derart ausgebildet sein, dass sich die Lichtquelle durch diese in die Richtung des Lichtleitkörpers erstreckt.

[0021] Für eine einfach lösbare Verbindung der flexiblen Leiterplatte mit dem Beleuchtungselement kann die Verbindungseinrichtung mindestens zwei um die Lichtquelle angeordnete bogenförmige Rasthaken aufweisen, die in dem verbundenen Zustand zwischen der flexiblen Leiterplatte und dem Beleuchtungselement mit mindestens einer an dem Beleuchtungselement ausgebildeten Hinterschneidung in Eingriff sind. Durch die bogenförmige Ausbildung der Rasthaken kann weiteres Material bzw. Gewicht des Fixierungssystems eingespart werden. Vorzugsweise verläuft die an dem Beleuchtungselement ausgebildete Hinterschneidung radial nach außen und ist in Umfangsrichtung um das gesamte Beleuchtungselement angeordnet, so dass die bogenförmigen Rasthaken ohne Justieraufwand mit der Hinterschneidung in Eingriff bringbar sind.

[0022] Die bogenförmigen Rasthaken weisen konkave Flächen auf. Zur Vermeidung eines erhöhten Raumbedarfs seitlich neben der flexiblen Leiterplatte können die konkaven Flächen sich im Wesentlichen, insbesondere bei einer bandförmig ausgebildeten flexiblen Leiterplatte, quer zur Haupterstreckungsrichtung der flexiblen Leiterplatte erstrecken. Dadurch kann die Verbindungseinrichtung derart ausgebildet werden, dass sie nicht über die Breite der flexiblen Leiterplatte hinausragt.

[0023] Die vorliegende Verbindung ist jedoch nicht auf eine Schnappverbindung zum Verbinden der flexiblen Leiterplatte mit dem Beleuchtungselement beschränkt. Grundsätzlich kann jede Art der Verbind-

dung verwendet werden, die eine feste und zugleich lösbare Verbindung der flexiblen Leiterplatte mit dem Beleuchtungselement ermöglicht. Beispielsweise können Magnetelemente vorgesehen sein.

[0024] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Innenausstattungspaneel für eine Flugzeugkabine zur Erzeugung eines künstlichen Sternenhimmels, das mit einem erfindungsgemäßen Fixierungssystem ausgestattet ist.

[0025] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nun anhand der beigefügten schematischen Figuren näher erläutert, von denen:

[0026] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer flexiblen Leiterplatte mit einer Leuchtdiode zeigt;

[0027] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht von oben eines ersten Ausführungsbeispiels einer an der flexiblen Leiterplatte der [Fig. 1](#) befestigten Verbindungseinrichtung zeigt,

[0028] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht von unten eines zweiten Ausführungsbeispiels einer an der flexiblen Leiterplatte der [Fig. 1](#) befestigten Verbindungseinrichtung zeigt,

[0029] [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines Innenausstattungspaneels mit einem Beleuchtungselement zeigt, und

[0030] [Fig. 5](#) eine perspektivische Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels einer an einer flexiblen Leiterplatte befestigten Verbindungseinrichtung in einem mit dem Beleuchtungselement der [Fig. 4](#) verbundenen Zustand zeigt.

[0031] Eine in [Fig. 1](#) in einer perspektivischen Ansicht ausschnittsweise gezeigte Leiterplatte **10** umfasst einen Leiterplattenkörper **12** mit einer Oberfläche **13**, zwei parallel zueinander entlang der Erstreckungsrichtung des Leiterplattenkörpers **12** angeordnete Leiterbahnen **14** und **16** und eine Leuchtdiode **18**. Bei den Leiterbahnen **14** und **16** handelt es sich um Kupferleiterbahnen, die in dem aus Kunststofffolien bestehenden Körper **12** der flexiblen Leiterplatte einlaminiert sind. Die Leuchtdiode **18** weist zwei sich radial nach außen erstreckende plättchenförmige Anschlusskontakte **20** und **22** auf, die mit ihren Oberflächen an plättchenförmige Endbereiche **24**, **26** der Leiterbahnen **14** und **16** gelötet sind. Der Körper **12** der flexiblen Leiterplatte ist bandförmig ausgebildet und weist ein halbkreisförmiges freies Ende **27** auf. An das freie Ende **27** grenzen zwei parallel zueinander verlaufende Kantenabschnitte **28** und **29** des Körpers **12**. Die Leuchtdiode **18** ist in der Mitte zwischen den beiden Kantenabschnitten **28** und **29** mit etwas

Abstand zum freien Ende **27** angeordnet.

[0032] An einer vorbestimmten Stelle zwischen den parallel verlaufenden Leiterbahnen **14** und **16** weist der Körper **12** eine hier gestanzte runde Aussparung **30** auf. Die Aussparung **30** befindet sich zentral zwischen den Leiterbahnen **14** und **16**, wobei ein Abstand zwischen der Aussparung **30** und dem freien Ende **27** des Körpers **12** der flexiblen Leiterplatte größer als ein Abstand zwischen der Leuchtdiode **18** und dem freien Ende **27** ist. Ferner ist hier ein Abstand zwischen der Aussparung **30** und der Leuchtdiode **18** größer als der Abstand zwischen der Leuchtdiode **18** und dem freien Ende **27**.

[0033] Die Leiterbahnen **14**, **16** sind an einem dem freien Ende **27** entgegengesetzten Ende (nicht gezeigt) der flexiblen Leiterplatte **10** mit einem ebenfalls nicht gezeigten Anschlussstecker verbunden. Der Anschlussstecker dient zur Verbindung mit einer Strom- bzw. Spannungsquelle (nicht gezeigt).

[0034] Durch die geradlinige Verdrahtung der Leuchtdiode **18** über die Leiterbahnen **14** und **16** mit dem Anschlussstecker wird der Bedarf an Kupfer für die Leiterbahnen **14** und **16** (beispielsweise im Vergleich zu normalen Anschlusskabeln) reduziert, was die Kosten und das Gewicht der flexiblen Leiterplatte **10** gering hält. Ferner wird durch die flache Ausbildung des Körpers **12**, die Integration der Leiterbahnen **14**, **16** in dem Körper **12** und die platzsparende, flache Befestigung der Leuchtdiode **18** an den Leiterbahnen **14**, **16** der Raumbedarf der flexiblen Leiterplatte **10** und der daran angebrachten Leuchtdiode **18** minimiert.

[0035] Die [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Ansicht von oben eines ersten Ausführungsbeispiels einer an der flexiblen Leiterplatte **10** der [Fig. 1](#) befestigten Verbindungseinrichtung **40**. In der [Fig. 2](#) ist nur eine der Oberfläche **13** des Körpers **12** entgegengesetzte Oberfläche **42** ersichtlich.

[0036] Die Verbindungseinrichtung **40** ist hier ein Kunststoffspritzgussteil und weist ein Stiftelement **45** und einen Aufnahmebereich mit einer Auflagefläche **48** und drei Haltevorsprüngen **50**, **52** und **54** auf.

[0037] Das Stiftelement **45** ist zylindrisch ausgebildet und erstreckt sich zum Herstellen einer form- bzw. kraftschlüssigen Verbindung zwischen der Verbindungseinrichtung **40** und dem Körper **12** der flexiblen Leiterplatte durch die Aussparung **30**. Zum vereinfachten Stecken des Stiftelements **45** durch die Aussparung **30** weist das freie Ende des Stiftelements **45** abgerundete Kanten auf. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf zylinderförmige Stiftelemente **45** und kreisförmige Aussparungen **30** beschränkt. Grundsätzlich kann jede beliebige Form verwendet werden, wenn die Grundflächenform des

Stiftelements mit der Flächenform der Aussparung übereinstimmt.

[0038] Die in der [Fig. 2](#) nicht ersichtliche Oberfläche **13** der flexiblen Leiterplatte **10** liegt auf einem in der [Fig. 2](#) nicht ersichtlichen Bereich der Auflagefläche **48** auf. Ferner liegen die zwei seitlichen Kanten **28**, **29** der flexiblen Leiterplatte **10** an seitlichen Wänden der Haltevorsprünge **50** und **52** an. Zusätzlich liegt das freie Ende **27** der flexiblen Leiterplatte **10** an einer Seitenwand des Haltevorsprungs **54** an. Die Seitenwände der Haltevorsprünge **50**, **52**, **54** weisen die gleiche Form wie die jeweiligen Kanten **27**, **28**, **29** der flexiblen Leiterplatte **10** auf. Die Haltevorsprünge **50**, **52**, **54** und die Aufnahmefläche **48** bilden einen Aufnahmebereich, in welchem die flexible Leiterplatte **10** aufgenommen ist.

[0039] Zum Befestigen der flexiblen Leiterplatte **10** an der Verbindungseinrichtung **40** wird zunächst der Körper **12** der flexiblen Leiterplatte teilweise in den Aufnahmebereich **48**, **50**, **52**, **54** eingefügt, ohne dass sich das Stiftelement **45** schon durch die Aussparung **30** erstreckt. D. h., das freie Ende **27** wird an die Seitenwand des Haltevorsprungs **54** angelegt, die Oberfläche **13** wird zumindest teilweise auf die Aufnahmefläche **48** aufgelegt und die Kanten **28**, **29** werden zumindest teilweise an die seitlichen Wände der Haltevorsprünge **50**, **52** angelegt.

[0040] Durch die teilweise Aufnahme der flexiblen Leiterplatte **10** in dem Aufnahmebereich **48**, **50**, **52**, **54** ist das Stiftelement **45** nun so an der Oberfläche **13** in der Nähe der Öffnung **30** der flexiblen Leiterplatte **10** positioniert, dass es nur noch durch die Öffnung **30** gedrückt werden muss. Folglich ist zum Befestigen der Verbindungseinrichtung **40** an der flexiblen Leiterplatte **10** keine aufwändige Justierung notwendig und die Befestigung kann auf einfache Weise in einem Zug erfolgen.

[0041] Die Haltevorsprünge **50**, **52**, **54** verhindern eine Drehung der flexiblen Leiterplatte **12** um das Stiftelement **45**. Alternativ ist es auch denkbar, den Aufnahmebereich nur aus den Haltevorsprüngen **50**, **52** und der Aufnahmefläche **48** zu bilden. In diesem Fall wird auf den Haltevorsprung **54** verzichtet und nur die Haltevorsprünge **50**, **52** fixieren die flexible Leiterplatte **12** so, dass sie sich nicht um das Stiftelement **45** drehen kann.

[0042] Die [Fig. 3](#) zeigt eine perspektivische Ansicht von unten eines der ersten Ausführungsform ähnlichen zweiten Ausführungsbeispiels einer an der flexiblen Leiterplatte **10** der [Fig. 1](#) befestigten Verbindungseinrichtung **40'**.

[0043] Die Verbindungseinrichtung **40'** der [Fig. 3](#) unterscheidet sich von der Verbindungseinrichtung **40** der [Fig. 2](#) durch den Entfall des Haltevorsprungs

54, so dass das freie Ende **27** der flexiblen Leiterplatte **10** an keiner Seitenwand mehr anliegt und nur die seitlichen Kanten **28**, **29** der flexiblen Leiterplatte **10** an den Seitenwänden der Haltevorsprünge **50**, **52** (in [Fig. 3](#) nicht ersichtlich) anliegen. Ansonsten entspricht die Verbindungseinrichtung **40'** der Verbindungseinrichtung **40** der [Fig. 2](#).

[0044] Wie in [Fig. 3](#) zu erkennen ist, umfasst die Verbindungseinrichtung **40'** zwei bogenförmige Rasthaken **60**, **62** und einen ebenen Oberflächenbereich **65**. Die bogenförmigen Rasthaken **60**, **62** erstrecken sich allgemein rechtwinklig von dem Oberflächenbereich **65** und von der flexiblen Leiterplatte **10** weg. Die bogenförmigen Rasthaken **60**, **62** sind so um die Leuchtdiode **18** herum angeordnet, dass deren innere konkave Flächen der Leuchtdiode **18** zugewandt sind. Die konkaven Flächen verlaufen dabei im Wesentlichen quer zur Hauptstreckungsrichtung der bandförmigen, flexiblen Leiterplatte **10**, die hier der Erstreckungsrichtung der Leiterbahnen **14**, **16** entspricht.

[0045] An den bogenförmigen Rasthaken **60**, **62** sind jeweils der Oberfläche **13** zugewandte Hinterschnidungen **70**, **72** ausgebildet. Die Rasthaken **60**, **62** mit den Hinterschnidungen **70**, **72** sind Teil einer Schnappvorrichtung zum Befestigen der Verbindungseinrichtung **40** oder **40'** an einem in [Fig. 4](#) exemplarisch gezeigten Beleuchtungselement.

[0046] Der Körper **12** der flexiblen Leiterplatte **10**, genauer dessen Oberfläche **13**, liegt zumindest teilweise auf der Oberfläche **48** der Verbindungseinrichtung **40'** auf (in [Fig. 3](#) nicht ersichtlich).

[0047] Der Oberflächenbereich **65** der Verbindungseinrichtung **40'** ist derart ausgebildet, dass er die Lichtquelle **18** teilweise bogenförmig umgibt. In seiner Mitte befindet sich eine Aussparung **75**, in welche sich die Leuchtdiode **18** erstreckt. Zum Befestigen der Verbindungseinrichtung **40** oder **40'** an dem in [Fig. 4](#) exemplarisch gezeigten Beleuchtungselement kann die Oberfläche **65** an einer Grundfläche des Beleuchtungselements anliegen. Trotz der relativ geringen Fläche des Oberflächenbereichs **65** liefert dieser eine stabile Auflagefläche für die Grundfläche des Beleuchtungselements, wobei zusätzlich durch die Aussparung **75** das Gewicht der Verbindungseinrichtung **40** oder **40'** verringert werden kann.

[0048] Die [Fig. 4](#) zeigt ausschnittsweise eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines Innenausstattungspaneels **80** mit einem Beleuchtungselement **85**, in dem ein Lichtleitkörper **87** angeordnet ist, der das Beleuchtungselement **85** durchsetzt. Das Beleuchtungselement **85** erstreckt sich durch das Innenausstattungspaneel **80**.

[0049] Der Lichtleitkörper **87** ist hier zylindrisch und

verläuft entlang der Mittelachse des Beleuchtungselements **85**. Er weist eine Lichteintrittsfläche **90** und eine dieser gegenüberliegende Lichtaustrittsfläche (nicht gezeigt) auf.

[0050] Das Beleuchtungselement **85** ist mit dem größten Teil seiner Länge in einer Aufnahmebohrung (nicht gezeigt) des Innenausstattungspaneels **80** aufgenommen, wobei der in der Aufnahmebohrung aufgenommene Teil des Beleuchtungselements **84** eine zylindrische Form aufweist. Das Beleuchtungselement **85** weist in der Nähe der Lichteintrittsfläche **90** des Lichtleitkörpers **87** einen von der Mantelfläche des Beleuchtungselements **85** radial nach außen ragenden und sich in Umfangsrichtung um das Beleuchtungselement **85** erstreckenden Anschlagflansch **93** auf, der an einer Oberfläche **96** des Innenausstattungspaneels **80** anliegt. Ferner weist das Beleuchtungselement **85** einen von der Mantelfläche des Beleuchtungselements **85** radial nach außen ragenden und sich in Umfangsrichtung um das Beleuchtungselement **85** erstreckenden Vorsprung **98**, der an einer äußeren Grundfläche **100** des Beleuchtungselements **85**, die bündig mit der Lichteintrittsfläche **90** des Lichtleitkörpers **87** ist, angeordnet ist. Der Vorsprung **98** weist eine dem Anschlagflansch **93** zugewandten Hinterschneidung **99** auf und ragt weniger als der Anschlagflansch **93** radial nach außen.

[0051] Die Hinterschneidung **98** ist so ausgebildet, dass sie lösbar mit den in der [Fig. 3](#) gezeigten Hinterschneidungen **70**, **72** der bogenförmigen Rasthaken **60**, **62** in Eingriff bringbar ist. Die Hinterschneidung **98** bildet somit ein Gegenelement einer Schnappvorrichtung.

[0052] Die [Fig. 5](#) zeigt eine perspektivische Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels einer an der flexiblen Leiterplatte **10** der [Fig. 1](#) befestigten Verbindungseinrichtung **40''** in einem mit dem Beleuchtungselement **85** der [Fig. 4](#) verbundenen Zustand.

[0053] Die in der [Fig. 5](#) gezeigte Verbindungseinrichtung **40''** unterscheidet sich von der in der [Fig. 3](#) gezeigten Verbindungseinrichtung **40'** durch eine zusätzliche Abdeckplatte **110**, die einstückig mit den Haltevorsprüngen **50** und **52** ausgebildet ist und den unter ihr befindlichen Teil der Oberfläche **42** der flexiblen Leiterplatte **10** abdeckt.

[0054] In der Schnittansicht der [Fig. 5](#) ist der Verlauf des Beleuchtungselements **85** in dem Innenausstattungspaneel **80** und der Verlauf des Lichtleitkörpers **87** in dem Beleuchtungselement **85** ersichtlich. Ferner ist zu erkennen, wie der Anschlagflansch **93** an der Oberfläche **96** des Innenausstattungspaneels **80** anliegt.

[0055] Die Rasthaken **60**, **62** der Verbindungseinrichtung **40''** sind lösbar mit der Hinterschneidung **98**

des Beleuchtungselements **85** in Eingriff gebracht. Dadurch fixiert die Verbindungseinrichtung **40''** die Leuchtdiode **18** so auf einer Mittelachse M des Lichtleitkörpers **87**, dass von der Leuchtdiode **18** emittiertes Licht im Wesentlichen vollständig in den Lichtleitkörper **87** einkoppelt. In dem in der [Fig. 5](#) gezeigten Ausführungsbeispiel liegt eine Lichtaustrittsfläche der Leuchtdiode **18** an der Lichteintrittsfläche **90** des Lichtleitkörpers **87** an.

[0056] Falls die Leuchtdiode **18** defekt ist oder die flexible Leiterplatte **10** zu anderen Reparaturzwecken von dem Innenausstattungspaneel **80** entfernt werden muss, so kann einer der Rasthaken **60**, **62** (beispielsweise mit Hilfe eines kleinen Schraubenziehers) nach außen gebogen werden, so dass die Verbindungseinrichtung **40''** zusammen mit der Leuchtdiode **18** und der flexiblen Leiterplatte **10** von dem Beleuchtungselement **85** gelöst werden kann.

[0057] Später kann die Verbindungseinrichtung **40''** mit der Leuchtdiode **18** und der flexiblen Leiterplatte **10** wieder mit dem Beleuchtungselement **85** verbunden werden, wobei gewährleistet wird, dass die Leuchtdiode **18** immer auf der Mittelachse M bzw. an der Lichteintrittsfläche **90** des Lichtleitkörpers **87** angeordnet wird, ohne dass eine aufwendige Justierung der Leuchtdiode **18** notwendig ist.

[0058] In einem Innenausstattungspaneel **80** können eine Vielzahl von Beleuchtungselementen **85** angeordnet sein. Entsprechend können eine Mehrzahl von Verbindungseinrichtungen **40''** mit Leuchtdioden **18** und flexiblen Leiterplatten **10** zum Verbinden mit den Beleuchtungselementen **85** vorgesehen sein. Bei einem Einsatz des Innenausstattungspaneels **80** in einer Flugzeugkabine kann dieses so zur Erzeugung eines künstlichen Sternenhimmels verwendet werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10331076 A1 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Fixierungssystem zum lösbaren Fixieren einer Lichtquelle (18) an einer Lichteintrittsfläche (90) eines Lichtleitkörpers (87), mit

- einer flexiblen Leiterplatte (10), an der die Lichtquelle (18) elektrisch leitend angebracht ist,
- einem Beleuchtungselement (85), in dem der Lichtleitkörper (87) angeordnet ist und
- einer Verbindungseinrichtung (40; 40'; 40'') zum Herstellen eines lösbaren verbundenen Zustands zwischen der flexiblen Leiterplatte (10) und dem Beleuchtungselement (85), wobei die Verbindungseinrichtung (40; 40'; 40'') in dem verbundenen Zustand die Lichtquelle (18) bezüglich der Lichteintrittsfläche (90) des Lichtleitkörpers (87) so fixiert, dass von der Lichtquelle (18) emittiertes Licht in den Lichtleitkörper (87) einkoppelt.

2. Fixierungssystem nach Anspruch 1, bei dem in dem verbundenen Zustand die Lichtquelle (18) auf der Mittelachse (M) des Lichtleitkörpers (87) fixiert ist.

3. Fixierungssystem nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Verbindungseinrichtung (40; 40'; 40'') in dem verbundenen Zustand die Lichtquelle (18) bezüglich der Lichteintrittsfläche (90) des Lichtleitkörpers (87) so fixiert, dass von der Lichtquelle (18) emittiertes Licht im Wesentlichen vollständig in den Lichtleitkörper (87) einkoppelt.

4. Fixierungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Verbindungseinrichtung (40; 40'; 40'') ein separates Element ist, welches an der flexiblen Leiterplatte (10) befestigt und dazu eingerichtet ist, lösbar mit dem Beleuchtungselement (85) verbunden zu werden.

5. Fixierungssystem nach Anspruch 4, bei dem die Verbindungseinrichtung (40; 40'; 40'') ein Stiftelement (45) aufweist, welches sich zum formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Befestigen der Verbindungseinrichtung (40; 40'; 40'') an der flexiblen Leiterplatte (10) an einer vorbestimmten Stelle (30) durch die flexible Leiterplatte (10) erstreckt.

6. Fixierungssystem nach Anspruch 5, bei dem die flexible Leiterplatte (10) bandförmig ausgebildet und die Lichtquelle (18) in der Nähe eines freien Endes (27) der flexiblen Leiterplatte (10) angebracht ist, wobei der Abstand zwischen der Lichtquelle (18) und dem freien Ende (27) kleiner als der Abstand zwischen der vorbestimmten Stelle (30) und dem freien Ende (27) ist.

7. Fixierungssystem nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die flexible Leiterplatte (10) mindestens zwei elektrische Leiterbahnen (14, 16) aufweist, welche elektrisch mit der Lichtquelle (18) verbunden sind, wobei sich das Stiftelement (45) zwischen zwei Lei-

terbahnen (14, 16) durch die flexible Leiterplatte (10) erstreckt.

8. Fixierungssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem die Verbindungseinrichtung (40; 40'; 40'') einen Aufnahmebereich (48, 50, 52, 54) zum Aufnehmen der flexiblen Leiterplatte (10) aufweist, der dazu eingerichtet ist, im Zusammenwirken mit dem Stiftelement (45) die Lichtquelle (18) an einer vorbestimmten Stelle bezüglich der Verbindungseinrichtung (40; 40'; 40'') zu fixieren.

9. Fixierungssystem nach Anspruch 8, bei dem der Aufnahmebereich mindestens zwei Seitenwände (50, 52) zum Halten der flexiblen Leiterplatte (10) zwischen diesen aufweist, wobei mindestens zwei Kantenabschnitte (28, 29) der flexiblen Leiterplatte (10) an den mindestens zwei Seitenwänden (50, 52) anliegen.

10. Fixierungssystem nach Anspruch 8 oder 9, bei dem der Aufnahmebereich mindestens eine Auflagefläche (48) aufweist, auf der die der Lichtquelle (18) zugewandte Oberfläche (13) der flexiblen Leiterplatte (10) zumindest teilweise aufliegt.

11. Fixierungssystem nach Anspruch 10, bei dem die Verbindungseinrichtung (40; 40'; 40'') eine mittige Aussparung (75) aufweist, durch welche von der Lichtquelle (18) emittiertes Licht in den Lichtleitkörper (87) einkoppelbar ist.

12. Fixierungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Verbindungseinrichtung (40; 40'; 40'') mindestens zwei um die Lichtquelle (18) angeordnete, bogenförmige Rasthaken (60, 62) aufweist, die in dem verbundenen Zustand lösbar mit mindestens einer an dem Beleuchtungselement (85) ausgebildeten Hinterschneidung (99) in Eingriff sind.

13. Fixierungssystem nach Anspruch 12, bei dem die bogenförmigen Rasthaken (60, 62) konkave Flächen aufweisen, die im Wesentlichen quer zur Hauptstreckungsrichtung der flexiblen Leiterplatte (10) verlaufen.

14. Innenausstattungspaneel (80) für eine Flugzeugkabine, mit einem Fixierungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Erzeugung eines künstlichen Sternenhimmels.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG 1

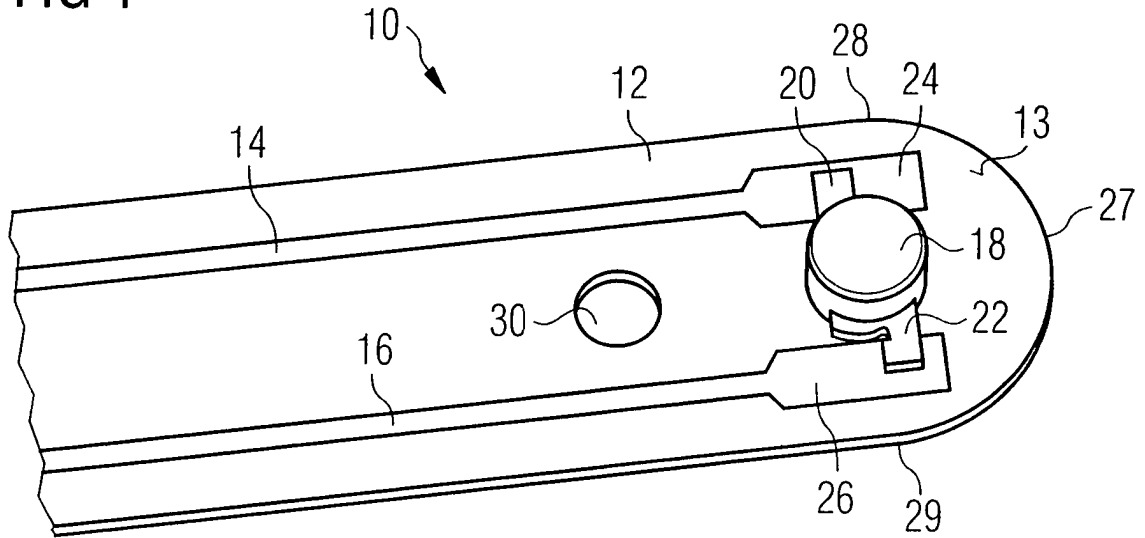


FIG 2

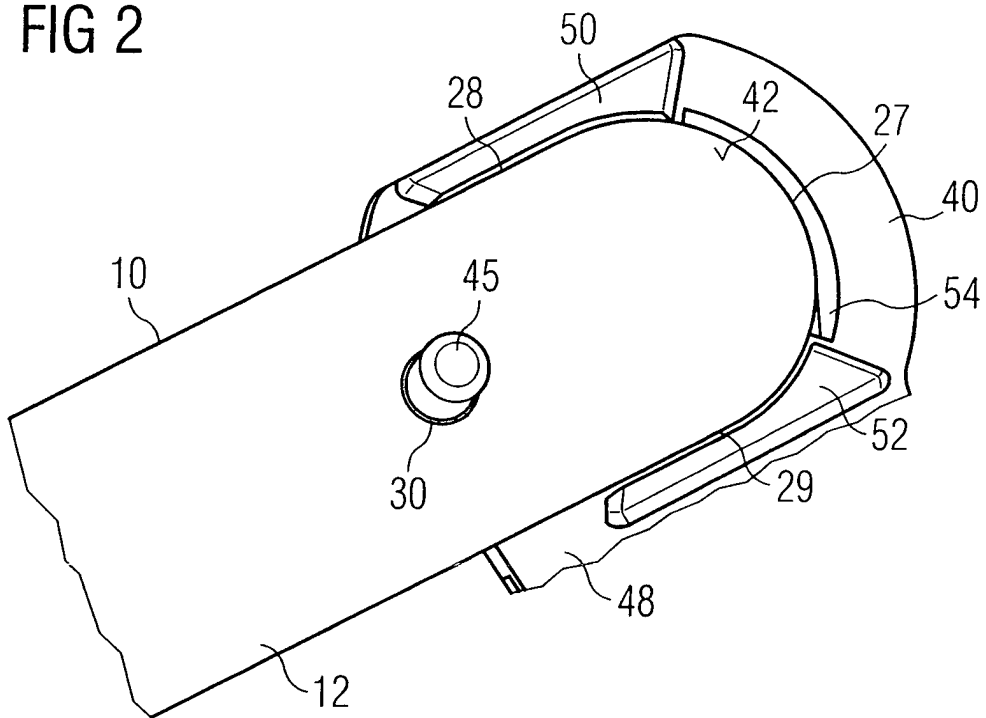


FIG 3

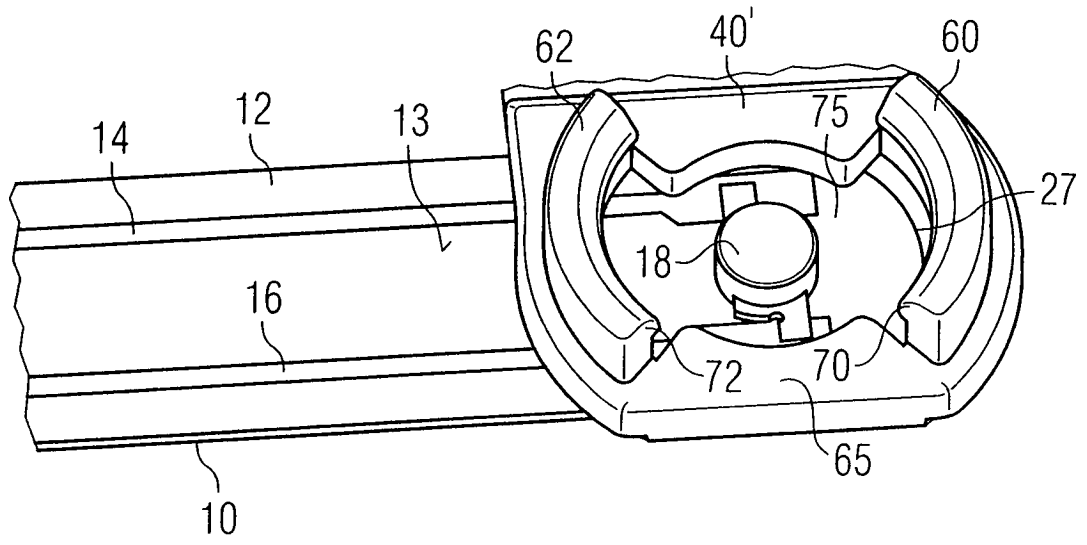


FIG 4

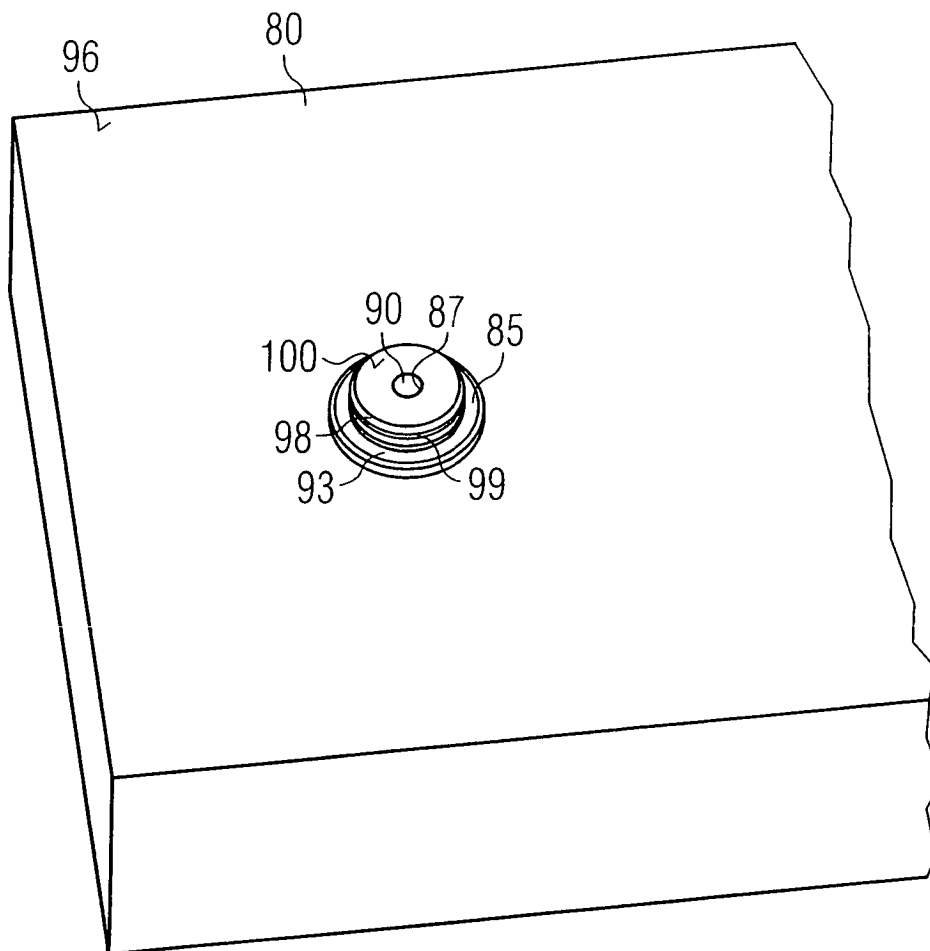


FIG 5

