

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 30/2010**

(22) Anmeldetag: **13.01.2010**

(43) Veröffentlicht am: **15.08.2010**

(51) Int. Cl.⁸: **F21V 7/09** (2006.01),
F21V 7/10 (2006.01),
F21S 8/02 (2006.01)

(30) Priorität:

05.02.2009 DE 102009007487
beansprucht.

(73) Patentinhaber:

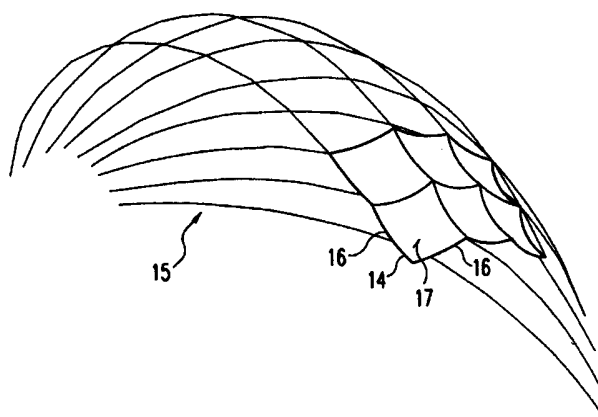
ZUMTOBEL LIGHTING GMBH
A-6850 DORNBIRN (AT)

(72) Erfinder:

NEYER MATHIAS
BÜRS (AT)
BOHLE MARKUS DIPL.ING.
DORNBIRN (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM VERSEHEN EINER OBERFLÄCHE, INSBESONDERE EINER OPTISCHEN OBERFLÄCHE MIT FACETTEN**

(57) Ein Verfahren zum Versehen einer Oberfläche, insbesondere einer optischen Oberfläche (15), mit Facetten (14) zeichnet sich dadurch aus, dass die einzelnen Facetten (14) jeweils Freiformflächen sind.



5

Zusammenfassung

Ein Verfahren zum Versehen einer Oberfläche, insbesondere einer optischen Oberfläche (15), mit Facetten (14) zeichnet sich dadurch aus, dass die einzelnen Facetten (14) jeweils Freiformflächen sind.

10

[Fig. 5]

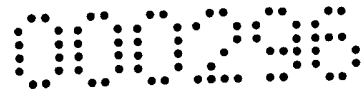
5 **Verfahren zum Versehen einer Oberfläche, insbesondere einer optischen**
 Oberfläche mit Facetten

10 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Versehen einer Oberfläche,
 insbesondere einer optischen Oberfläche mit Facetten. Insbesondere betrifft die
 Erfindung ein Verfahren, mit dessen Hilfe die Reflexionsfläche eines Reflektors bzw.
 allgemein eine lichtlenkende oder lichtleitende Oberfläche mit Facetten versehen
 werden kann.

15 Es ist bekannt, die Oberfläche eines Reflektors, der zur Lenkung oder Bündelung der
 Lichtabgabe einer Lichtquelle genutzt wird, mit Facetten zu versehen. Der Einsatz
 derartiger Facetten führt dazu, dass die Lichtlenkung verbessert werden kann und sich
 andererseits ein angenehmes Erscheinungsbild ergibt. Derartige Facetten werden bspw.
 oftmals bei Reflektoren von so genannten Downlights eingesetzt.

20 In der Vergangenheit wurden in erster Linie die Oberflächen von Reflektoren, die aus
 geometrischer Sicht verhältnismäßig einfach gestaltet waren, mit Facetten versehen.
 Grund hierfür ist, dass dieses so genannte Facettieren relativ aufwendig durchzuführen
 ist. Die Problematik hierbei besteht allerdings weniger in der abschließenden
 25 Herstellung des Reflektors sondern in der ursprünglichen Gestaltung. Eine Möglichkeit
 einen topfförmigen Reflektor mit Facetten zu versehen, ist bspw. aus der
 EP 0 780 626 B1 der Anmelderin bekannt. Es zeigt sich, dass der rechnerische
 Aufwand zum Beschreiben einer facettierten Reflektoroberfläche auch bei
 verhältnismäßig einfachen geometrischen Strukturen bereits sehr aufwendig ist.

30 Die zuvor geschilderten Schwierigkeiten kommen jedoch insbesondere dann zum
 Tragen, wenn die Form des Reflektors komplexer wird. Insbesondere
 Reflektorflächen, welche eine sogenannte Freiformfläche darstellen, also nicht in
 einfacher Weise durch eine mathematische Beziehung beschrieben werden können,
 35 können nur mit einem großen Aufwand mit Facetten versehen werden. In der
 Vergangenheit wurden hierzu nahezu ausschließlich Dreiecksfacetten genutzt, da diese
 die Möglichkeit bieten, vollflächig auf Freiformflächen angeordnet zu werden. Das
 Erscheinungsbild einer mit Dreiecksfacetten versehenen optischen Oberfläche ist



allerdings eher weniger ansprechend. Ferner sind hierbei auch die Möglichkeiten zur Beeinflussung der optischen Wirkung des gesamten Reflektors beschränkt.

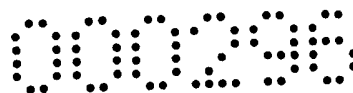
- 5 Der vorliegenden Erfindung liegt dementsprechend die Aufgabe zugrunde, eine neuartige Möglichkeit anzugeben, Oberflächen, insbesondere optische Oberflächen mit Facetten zu versehen. Dabei soll insbesondere auch die Möglichkeit bestehen, Freiformflächen zu facettieren.

- 10 Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

- 15 Die erfindungsgemäße Lösung beruht auf dem Gedanken, die Facetten selbst als Freiformflächen zu gestalten. Hierdurch wird die Möglichkeit eröffnet, in verhältnismäßig einfacher Weise auch komplexere Oberflächen mit Facetten zu versehen. Ferner ergeben sich hierbei völlig freie Gestaltungsmöglichkeiten für die Facetten, was zur Folge hat, dass im Falle einer optischen Oberfläche, die Bestandteil eines lichtleitenden oder lichtlenkenden Elements ist, die durch die Facetten erzielte Streuwirkung der optischen Oberfläche individuell entsprechend den Wünschen
20 eingestellt werden kann. Letztendlich wird in verhältnismäßig einfacher Weise die Möglichkeit eröffnet, Oberflächen mit Facetten zu versehen.

- Ein Verfahren zum Facettieren einer Oberfläche besteht dabei vorzugsweise aus mehreren Schritten, wobei zunächst die Oberfläche definiert wird, anschließend die
25 Eckpunkte der einzelnen Facetten festgelegt werden und schließlich die einzelnen Facetten mit Hilfe von Freiformflächen gestaltet werden. Zum Gestalten der Freiformflächen werden zunächst die Eckpunkte einer Facette mit frei wählbaren geometrischen Kurven, insbesondere durch eine Strecke oder eine Freiformkurve miteinander verbunden. Anschließend wird die Facettenfläche selbst gestaltet. Dabei
30 kann die Anzahl der Eckpunkte aller Facetten gleich sein. Darüber hinaus besteht allerdings selbstverständlich auch die Möglichkeit, die Anzahl der Eckpunkte zu variieren. Insbesondere ist es nicht mehr erforderlich, lediglich Facetten mit drei Eckpunkten einzusetzen.

- 35 Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:



- Fig. 1 als Anwendungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine Deckeneinbauleuchte mit einem Reflektor, dessen Reflexionsfläche mit Facetten versehen ist;
- 5 Fig. 2 die einzelnen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Facettieren einer Oberfläche; und
- Fig. 3 bis 5 schematische Darstellungen zur Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Vorgehensweise.

10

Fig. 1 zeigt als Anwendungsbeispiel für die vorliegende Erfindung eine Deckeneinbauleuchte 1 in Form eines so genannten Downlights, welche einen die Grundform der Leuchte 1 definierenden, topfförmigen und zu seiner Öffnung hin leicht divergierenden äußeren Reflektor 2 aufweist, der im Schnitt quadratisch

15 ausgebildet ist. Im hinteren Bereich des äußeren Reflektors 2 sind im Wesentlichen parallel zur Rückwand des Reflektors 2 Lichtquellen in Form von Kompakt-Leuchtstofflampen 3 derart angeordnet, dass eine möglichst gleichmäßige Ausleuchtung des äußeren Reflektors 2 erzielt wird. Weiterhin ist eine zentrale Lichtquelle 4 vorgesehen, deren Licht über einen zusätzlichen inneren Reflektor 5

20 abgestrahlt wird. Eine Leuchte dieser Art ist bspw. aus der DE 299 06 717 U1 der Anmelderin bekannt.

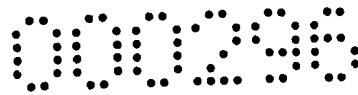
Die lichttechnischen Eigenschaften des äußeren Reflektors 2 sowie das gesamte Erscheinungsbild der Leuchte 1 werden dadurch verbessert, dass die Reflexionsfläche

25 des Reflektors 2 wie angedeutet mit Facetten 10 versehen ist. Im Gegensatz zu einer vollkommen glatt gestalteten Reflexionsfläche gestatten es die Facetten 10, einzelne Teilbereiche des Reflektors 2 wahrzunehmen, was zu einem ansprechenderem Erscheinungsbild führt. Ferner kann mit Hilfe der Facetten 10 die Lichtsteuerung gezielter beeinflusst werden, so dass die Lichtabgabe des Downlights 1 individuell

30 eingestellt werden kann.

Das Versehen des Reflektors 2 der in Fig. 1 dargestellten Leuchte 1 mit Facetten 10 ist noch verhältnismäßig einfach durchzuführen, da hier der Reflektor 2 eine nicht-komplexe Struktur aufweist. Ungleich schwieriger war es allerdings bislang,

35 komplexere Oberflächen mit Facetten zu versehen. Allenfalls der Einsatz von dreieckförmigen Facetten eröffnete bislang die Möglichkeit, auch geometrisch komplexere Strukturen, insbesondere sog. Freiformflächen mit Facetten zu versehen. Zur Lösung dieses Problems wird nunmehr nachfolgend ein neuartiges Verfahren zum



Facettieren einer optischen Oberfläche beschrieben, welches auf dem Gedanken beruht, die Facetten selbst als Freiformflächen zu gestalten.

Der prinzipielle Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Fig. 2 dargestellt, wobei das Verfahren im Wesentlichen in drei Abschnitte unterteilt werden kann. In einem ersten Schritt S1 wird zunächst die Gestalt der Reflektorfläche definiert. Hierbei kann es sich wie bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 um eine verhältnismäßig einfache geometrische Form handeln. Die Erfindung ist allerdings keinesfalls auf derartig einfache Formen beschränkt sondern zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass sie auch auf komplexere Formen angewandt werden kann. Insbesondere kann die Reflektorfläche selbst auch eine Freiformfläche darstellen.

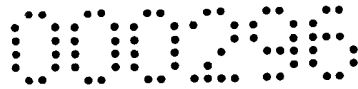
Fig. 3 zeigt als Beispiel eine Flächenform, welche nicht in einfacher Weise durch eine mathematische Formel oder Beziehung beschrieben werden kann. Stattdessen handelt es sich hierbei um eine so genannte Freiformfläche, deren Struktur durch einzelne Punkte 11 beschrieben wird, welche Orte der Oberfläche 15 darstellen. Üblicherweise werden derartige Freiformflächen in einem CAD-System definiert, welches die Möglichkeit eröffnet, Flächen in nahezu beliebiger Form zu beschreiben.

Der zweite Schritt S2 des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht nunmehr darin, dass die im ersten Schritt S1 definierte Fläche 15 unterteilt wird. Genau genommen wird hierbei – wie in Fig. 4 schematisch dargestellt – die Oberfläche 15 mit einem Netz 12 überspannt, wobei hierdurch die Eckpunkte 13 der späteren Facetten festgelegt werden. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Beispiel wurden ausschließlich Facetten mit vier Eckpunkten verwendet, grundsätzlich besteht allerdings die Möglichkeit, die Anzahl der Eckpunkte der einzelnen Facetten beliebig zu wählen. Dabei kann die Anzahl der Eckpunkte auch auf der Oberfläche selbst variieren, dass heißt, bei dem dargestellten Beispiel könnten z.B. viereckige Facetten mit fünfeckigen Facetten kombiniert werden, um letztendlich die gesamte Oberfläche 15 zu überziehen.

In dem abschließenden Schritt S3 werden schließlich die einzelnen Facetten 14 ausmodelliert, wobei hierfür wiederum Freiformflächen eingesetzt werden. Das Ausmodellieren der einzelnen Facetten 14 erfolgt dadurch, dass zunächst jeweils für die Seitenlinien 16 gewünschte Krümmungen eingestellt werden bzw. allgemein die Eckpunkte einer Facette 14 mit einer frei wählbaren geometrischen Kurve, insbesondere durch eine Strecke oder eine Freiformkurve miteinander verbunden werden. Auch für die Oberfläche 17 der Facette 14 selbst wird abschließend eine gewünschte Form bzw. Krümmung gewählt. Wiederum erfolgt das Erstellen der einzelnen Facetten 14 vorzugsweise durch Unterstützung eines CAD-Systems. Auf

diesen wird nunmehr für jede einzelne Facette 14 eine gewünschte Freiformfläche eingestellt, so dass abschließend die gesamte Reflektoroberfläche 15 mit Facetten 14 versehen ist.

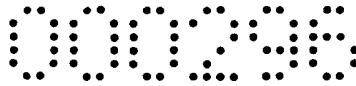
- 5 Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass beliebige optische Flächen in verhältnismäßig einfacher Weise mit Facetten versehen werden können. Dadurch, dass für die Facetten selbst Freiformflächen verwendet werden, besteht darüber hinaus auch die Möglichkeit, die Streuwirkung der insgesamt resultierenden Oberfläche beliebig einzustellen. Dies ist deshalb möglich, da die Steuerwirkung
- 10 insbesondere auch von der Krümmung der einzelnen Facetten abhängig ist. Das Verfahren bietet hierbei maximale Freiheiten, so dass schließlich nicht nur eine optisch ansprechende Oberfläche erzielt wird sondern auch hervorragende lichttechnische Eigenschaften erhalten werden.
- 15 Ferner ist das erfindungsgemäße Verfahren auch nicht auf lichtlenkende Elemente wie Reflexionsflächen beschränkt sondern kann grundsätzlich bei optischen Oberflächen, beispielsweise auch bei lichtleitenden Elementen, insbesondere bei Glasprismen, zum Einsatz kommen. Bei derartigen optischen Oberflächen kommen die positiven Eigenschaften des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders zum Tragen. Allerdings
- 20 können grundsätzlich Oberflächen beliebiger Art mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gestaltet werden, um diesen ein ansprechendes Erscheinungsbild zu verleihen.



5

Patentansprüche

1. Verfahren zum Versehen einer Oberfläche, insbesondere einer optischen Oberfläche (15) mit Facetten (14),
dadurch gekennzeichnet,
10 dass die einzelnen Facetten (14) jeweils Freiformflächen sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass dieses folgende Schritte aufweist:
15 a) Definieren der Oberfläche (15);
b) Festlegen der Eckpunkte (13) der einzelnen Facetten (14);
c) Gestalteten der einzelnen Facetten (14) in Form von Freiformflächen.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
20 **dadurch gekennzeichnet,**
dass zum Gestalten einer Facette (14) in Schritt c) zunächst die Eckpunkte (13) der Facette (14) mit einer frei wählbaren geometrischen Kurve, insbesondere mit einer Strecke oder einer Freiformkurve miteinander verbunden werden und anschließend die Facettenfläche gestaltet wird.
25
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anzahl der Eckpunkte (13) zumindest einiger Facetten (14) von drei abweicht.
- 30 5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anzahl der Eckpunkte (13) aller Facetten (14) gleich ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
35 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Anzahl der Eckpunkte (13) aller Facetten (14) variiert.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,



dass die mit den Facetten (14) zu versehene Oberfläche (15) selbst eine Freiformfläche ist.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
5 **dadurch gekennzeichnet,**
dass es sich bei der Oberfläche (15) um eine Reflektorfläche handelt.

9. Lichtleitendes oder lichtlenkendes Element (2) mit einer optischen Oberfläche (15),
welche nach einem der vorherigen Ansprüche erstellt wurde.
10
10. Lichtleitendes oder lichtlenkendes Element nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich um einen Reflektor handelt.

- 15 11. Leuchte (1) mit Mitteln zur Halterung und zum Betreiben einer Lichtquelle (3)
sowie einem lichtleitenden oder lichtlenkenden Element (2) gemäß Anspruch 9 oder 10
zur Beeinflussung des von der Lichtquelle (3) abgegebenen Lichts.

1/3

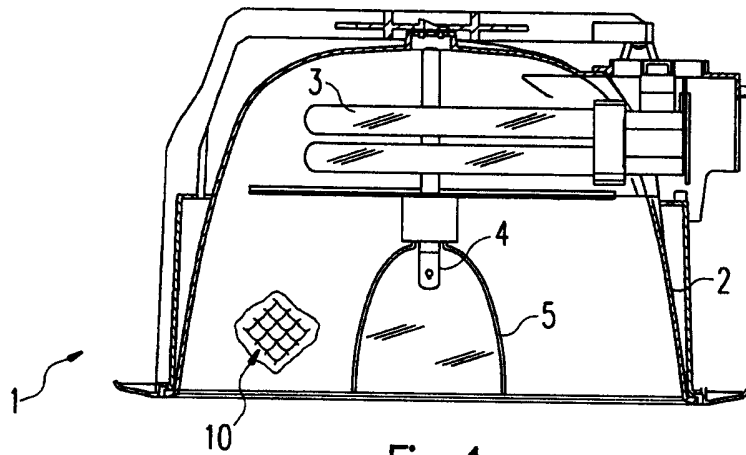


Fig. 1

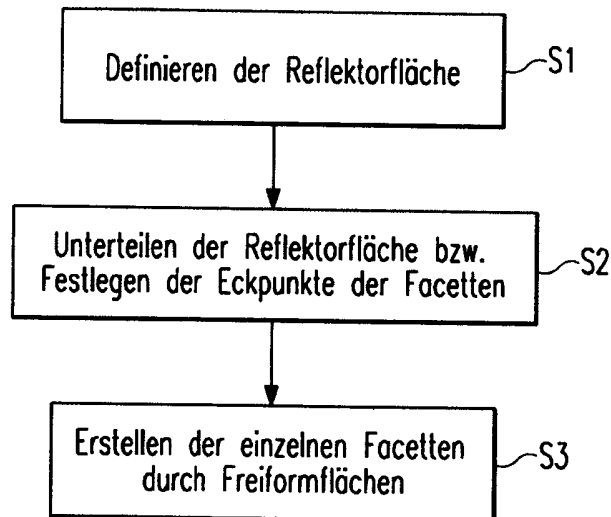


Fig. 2

2/3

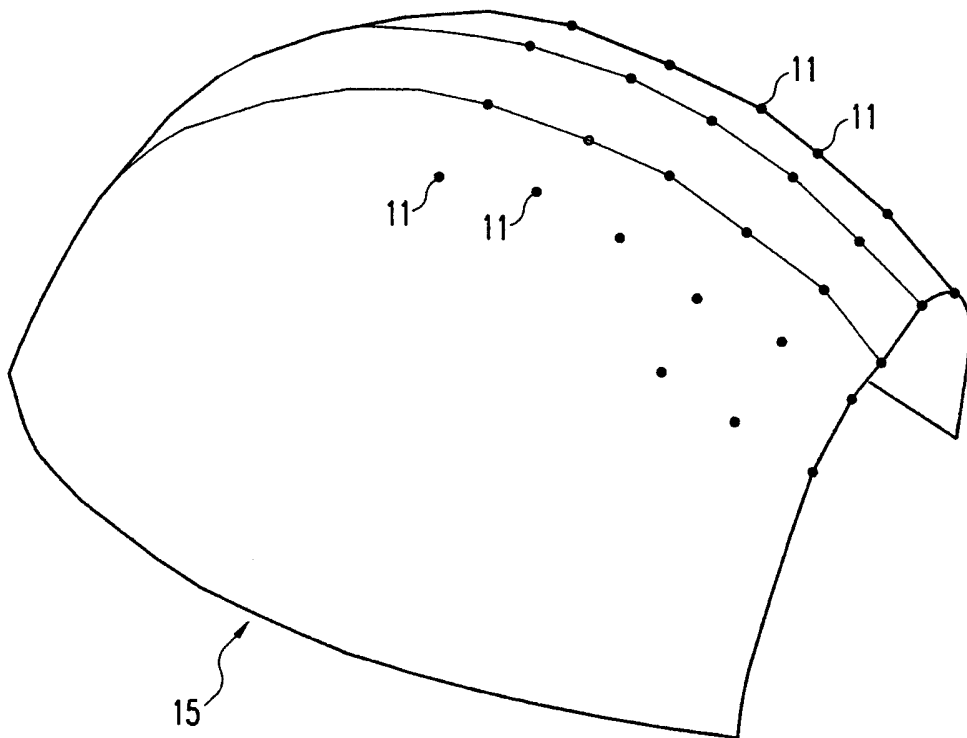


Fig. 3

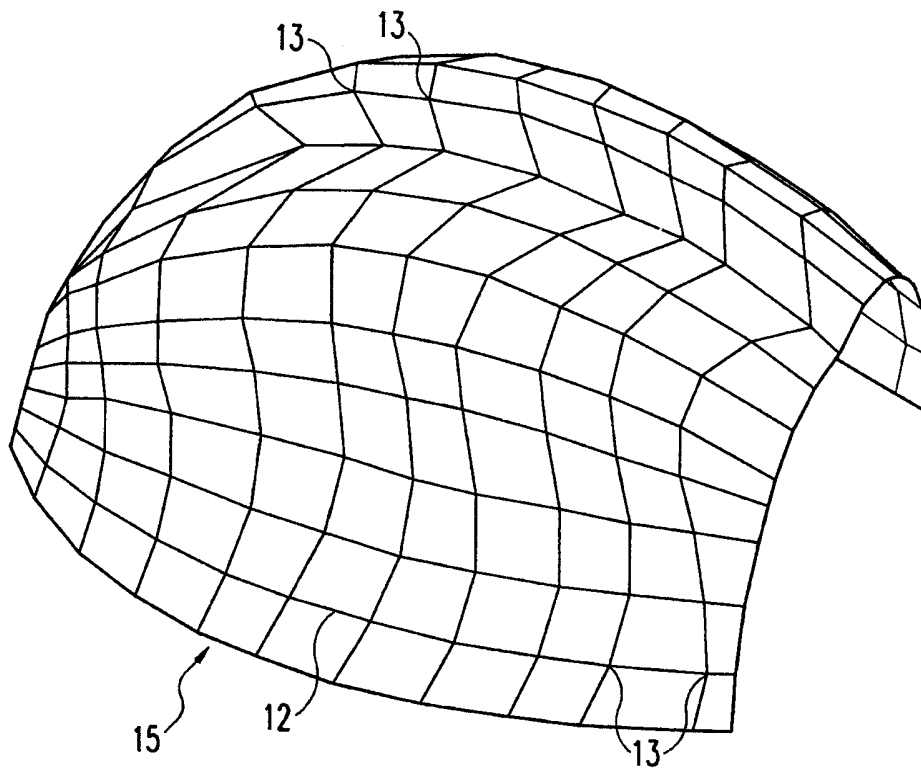


Fig. 4

3/3

