

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-305472

(P2007-305472A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 33/00 (2006.01)	F 2 1 V 33/00 D	3 K O 1 4
F 2 1 S 4/00 (2006.01)	F 2 1 S 3/02 F	3 K 2 4 3
F 2 1 S 8/02 (2006.01)	H O 4 R 1/00 3 1 O F	
H O 4 R 1/00 (2006.01)	H O 4 R 1/02 1 O 3 F	
H O 4 R 1/02 (2006.01)	F 2 1 Y 103:00	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-133954 (P2006-133954)
 (22) 出願日 平成18年5月12日 (2006.5.12)

(71) 出願人 000003621
 株式会社竹中工務店
 大阪府大阪市中央区本町4丁目1番13号
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100085279
 弁理士 西元 勝一
 (74) 代理人 100099025
 弁理士 福田 浩志
 (72) 発明者 鈴木 和憲
 千葉県印西市大塚1丁目5番地1 株式会
 社竹中工務店技術研究所内

最終頁に続く

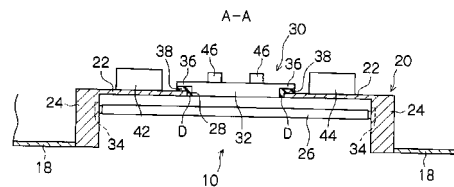
(54) 【発明の名称】 照明器具

(57) 【要約】

【課題】 室空間の意匠性を損なわず、照明の照度が低下しないスピーカ付きの照明器具を提供することを課題とする。

【解決手段】 光源26の背面に反射板22が設けられている。そして、この反射板22の一部が平面スピーカ30の平面状の振動板32になっている。さらに、反射板22と振動板32の反射面が同色である。よって、平面スピーカ30の振動板32が光源26によって隠れ、また、反射板22と振動板32の反射面が同色なので、平面スピーカ30によって室空間の意匠性が損なわれることがない。また、平面スピーカ30の振動板32が光源26の反射板22として機能するので、平面スピーカ30を設けても照明の照度が低下しない。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

建物の室空間を照らす照明器具において、
光源と、
前記光源の背面に設けられた反射板と、
前記反射板の一部となる平面状の振動板を有する平面スピーカと、
を備え、
前記反射板と前記振動板の反射面が同色であることを特徴とする照明器具。

【請求項 2】

前記平面スピーカは着脱可能であり、前記平面スピーカを装着したときに、前記平面スピーカの振動板が前記反射板に設けられた開口部を塞ぐことを特徴とする請求項 1 に記載の照明器具。 10

【請求項 3】

前記反射板と前記振動板の反射面は、白色面又は鏡面であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の照明器具。

【請求項 4】

前記光源は、蛍光灯であることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の照明器具。

【請求項 5】

前記振動板の反射面は、耐火性を有する材料であることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の照明器具。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、建物の室空間を照らすスピーカ付きの照明器具に関する。

【背景技術】**【0002】**

オフィスビル、学校、公共施設等の案内放送や非常放送の設備として、天井埋め込み型のコーンスピーカが一般に用いられている。天井にスピーカを設けることによって、適切な音像感が得られる範囲（サービスエリア）が広がるが、部屋にいる人からスピーカが見えるので室空間の意匠性が損なわれてしまう。 30

【0003】

特許文献 1 は、下方から見た平面図の図 7 に示すように、スラブ天井に取付けられた T バー（不図示）に支持された照明ユニット 200 による照明システムである。照明ユニット 200 の周縁に沿って蛍光灯を光源とする照明器具 202 が 4 台配置され、さらに、照明ユニット 200 の隅部にはスピーカ 204、非常照明 206、感知器 208、設備プレート 210 がそれぞれ取付けられて照明ユニット 200 と一体になっている。

【0004】

よって、照明ユニット 200 に取付けられたスピーカ 204 を放送設備として用いることができる。また、4 台の照明器具 202 のレイアウトを変えて、さまざまな照明パターンを作り出すことにより、オフィスのレイアウトに対してフレキシビリティのある照明システムを提供することができる。 40

【0005】

しかし、照明ユニット 200 の下方にいる人からスピーカ 204 が見えるので、室空間の意匠性が損なわれてしまう。

【0006】

特許文献 2 は、下方から見た平面図の図 8 に示すように、天井に取付けられた音響装置付照明器具 212 である。音響装置付照明器具 212 の底板 214 には、音響装置としてのスピーカ 216 が下向きに取付けられており、底板 214 の下方に設けられた蛍光灯 218 の間に位置している。

【0007】

しかし、スピーカ216は蛍光灯218によって多少隠れるが、高い意匠性が求められる室空間においては不十分であり、また、スピーカ216を設けた部分の光反射率は小さくなるので、蛍光灯218による照明の照度が低下してしまう。

【特許文献1】特開平1-137502号公報

【特許文献2】特開平4-87207号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は係る事実を考慮し、室空間の意匠性を損なわず、照明の照度が低下しないスピーカ付きの照明器具を提供することを課題とする。 10

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1に記載の発明は、建物の室空間を照らす照明器具において、光源と、前記光源の背面に設けられた反射板と、前記反射板の一部となる平面状の振動板を有する平面スピーカと、を備え、前記反射板と前記振動板の反射面が同色であることを特徴としている。

【0010】

請求項1に記載の発明では、建物の室空間を照らす照明器具に備えられた光源の背面に反射板が設けられている。そして、この反射板の一部が平面スピーカの平面状の振動板になっている。さらに、反射板と振動板の反射面が同色である。 20

【0011】

よって、平面スピーカの振動板が光源によって隠れ、また、反射板と振動板の反射面が同色なので、平面スピーカによって室空間の意匠性が損なわれることがない。

【0012】

また、平面スピーカの振動板が光源の反射板として機能するので、平面スピーカを設けても照明の照度が低下しない。

【0013】

また、平面スピーカから出力された音が、反射板と光源の表面で反射することによって室空間に拡散する。よって、広い範囲に音を到達させることができ、また、直線指向性の強いスピーカを用いた場合でも広いサービスエリアを確保することができる。 30

【0014】

平面スピーカは、一般に、低音域は広い指向性を有するが、高音域は直進性が強く、指向性が狭くなる。しかし、本発明では、光源の表面（例えば、蛍光灯や白熱電球等の曲面）を利用して音波の拡散が行われるので、高音域においても指向性を広げることができる。

【0015】

また、光源からの光によって十分な照度が得られる最大距離よりも、平面スピーカから良好な音が届く最大距離の方が長いので、従来の照明器具の配置のままで、平面スピーカから良好の音を聞くことができる。

【0016】

また、平面スピーカの増幅器等の機器を平面スピーカの近くに設けた場合に、光源用の電源配線を平面スピーカの電源配線として共用することができる。 40

【0017】

請求項2に記載の発明は、前記平面スピーカは着脱可能であり、前記平面スピーカを装着したときに、前記平面スピーカの振動板が前記反射板に設けられた開口部を塞ぐことを特徴としている。

【0018】

請求項2に記載の発明では、平面スピーカは着脱可能であり、また、反射板には開口部が設けられている。そして、平面スピーカを装着したときに、この開口部が平面スピーカの振動板で塞がれる。 50

【0019】

よって、照明器具を天井に取付けた場合に、反射板に設けられた開口部が点検口となり、反射板の裏側の空間に設けられた安定器等の照明機器や増幅器等の音響機器の保守作業を容易に行うことができる。

【0020】

また、平面スピーカの着脱が可能なので、必要な照明器具のみに平面スピーカを設けることができる。よって、室空間の用途に応じて平面スピーカの配置を自由かつ容易に変更することができる。

【0021】

請求項3に記載の発明は、前記反射板と前記振動板の反射面は、白色面又は鏡面であることを特徴としている。

10

【0022】

請求項3に記載の発明では、反射板と振動板の反射面を白色面又は鏡面とすることによって、より優れた光の反射効果を得ることができる。

【0023】

請求項4に記載の発明は、前記光源は、蛍光灯であることを特徴としている。

【0024】

請求項4に記載の発明では、光源を蛍光灯とすることにより、平面スピーカから出力された音が蛍光灯の曲面に当たって拡散するので、より優れた音の拡散効果を得ることができる。

20

【0025】

請求項5に記載の発明は、前記振動板の反射面は、耐火性を有する材料であることを特徴としている。

【0026】

請求項5に記載の発明では、振動板の反射面を耐火性を有する材料とすることによって、火災時等の非常放送用のスピーカとして使用することができる。

【発明の効果】

【0027】

本発明は上記構成としたので、室空間の意匠性を損なわず、照明の照度が低下しないスピーカ付きの照明器具を提供することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

図面を参照しながら、本発明の実施形態に係る照明器具10について説明する。

【0029】

なお、本実施形態は、オフィスビル、学校、公共施設等の建物の室空間を照らすさまざまな照明器具に適用することが可能である。

【0030】

図1には、本実施形態の照明器具10の全体斜視図が示されている。照明器具10は、建物の室空間を照らすために天井部に設けられた下面開放型の照明器具である。

【0031】

上端部が天井スラブ(不図示)に固定されて吊下げられた吊下げ棒14A、14B、14Cの下端部に、逆T字状の長尺金物からなる支持金物12A、12B、12Cが取付けられている。

40

【0032】

そして、支持金物12Aと12Bの間には天井ボード16が並べられ、支持金物12Bと12Cの間には照明器具10が天井裏側に突出するように載置されている。また、支持金物12Bと12Cの間において、照明器具10が設けられていない場所には天井ボード18が配置されている。

【0033】

照明器具10のフレーム部材20は、フレーム部材20の内側に設けられた光源として

50

の蛍光灯 2 6 の背面に位置する反射板 2 2 と、蛍光灯 2 6 の長手方向の両端部に位置する端部カバー 2 4 とによって構成され、反射板 2 2 の内面 A 及び端部カバー 2 4 の内面 B は共に白色となっている。

【 0 0 3 4 】

下方から見た平面図の図 2 に示すように、フレーム部材 2 0 の内側には直管の蛍光灯 2 6 が 2 本並んで配置されている。蛍光灯 2 6 は、端部カバー 2 4 に設けられたソケット 3 4 に、蛍光灯 2 6 の両端部を差し込むことによって、フレーム部材 2 0 に取付けられている。

【 0 0 3 5 】

反射板 2 2 の略中央には、A 4 サイズの大きさの開口部 2 8 が形成されており、平面スピーカ 3 0 の振動板 3 2 がこの開口部 2 8 を塞ぐように設けられている。振動板 3 2 の下面 C は、反射板 2 2 の内面 A と同じ白色となっている。

10

【 0 0 3 6 】

図 2 の A - A 断面図である図 3、及び図 2 の B - B 断面図である図 4 に示すように、振動板 3 2 は平面状であり、外形が開口部 2 8 に係合する形になっている。さらに、振動板 3 2 の上部周縁には鍔部 3 6 が形成されている。

【 0 0 3 7 】

振動板 3 2 の下部側面及び鍔部 3 6 の下面には防振ゴム 3 8 が設けられ、平面スピーカ 3 0 の振動板 3 2 を開口部 2 8 に嵌込んだときに、振動板 3 2 と反射板 2 2 の間に介在するようになっている。

20

【 0 0 3 8 】

これは、振動板 3 2 の振動が反射板 2 2 に伝わることによって天井ボード 1 6、1 8 に振動騒音が発生しないようにし、また、振動板 3 2 の振動が反射板 2 2 によって拘束されて十分な音が出力されなくなってしまうことを防ぐためである。

【 0 0 3 9 】

さらに防振ゴム 3 8 は、開口部 2 8 と振動板 3 2 が係合したときの隙間を無くすので、平面スピーカ 3 0 をフレーム部材 2 0 にしっかりと固定することができる。

【 0 0 4 0 】

また、防振ゴム 3 8 の下面 D も反射板 2 2 の内面 A、端部カバー 2 4 の内面 B、及び振動板 3 2 の下面 C と同じ白色となっている。

30

【 0 0 4 1 】

天井裏の上方から平面スピーカ 3 0 の振動板 3 2 を開口部 2 8 に嵌込むと、鍔部 3 6 が開口部 2 8 の縁に引掛かって留まる。

【 0 0 4 2 】

このとき、振動板 3 2 は平面状なので、振動板 3 2 の下面は周辺の反射板 2 2 の内面と一体となった一様な面を形成する。すなわち、平面スピーカ 3 0 の振動板 3 2 が反射板 2 2 の一部となっている。

【 0 0 4 3 】

説明の都合上、図 2 には、振動板 3 2 の外周線 4 0 が見えているが、反射板 2 2 の内面 A、振動板 3 2 の下面 C、及び防振ゴム 3 8 の下面 D はすべて同じ白色であり、防振ゴム 3 8 によって開口部 2 8 と振動板 3 2 の間の隙間を無くしているので外周線 4 0 は見えず、反射板 2 2 と振動板 3 2 の区別も見た目ではわからなくなっている。

40

【 0 0 4 4 】

図 3 に示すように、反射板 2 2 上面の左側には、蛍光灯 2 6 の安定器等を有する照明ユニット 4 2 が設けられている。照明ユニット 4 2 は、天井裏に設けられた電源配線（不図示）につながっている。

【 0 0 4 5 】

反射板 2 2 上面の右側には、平面スピーカ 3 0 の増幅器等を有する音響ユニット 4 4 が設けられている。天井裏に設けられたスピーカ線（不図示）の一端は音響ユニット 4 4 に、もう一端は放送室や防災センター等に備えられた音響信号発生装置や音声信号発生装置

50

に接続されている。また、音響ユニット 4 4 は、照明ユニット 4 2 の電源配線につながられ、照明ユニット 4 2 と電源を共有している。

【 0 0 4 6 】

さらに、振動板 3 2 の上面には、複数の振動子 4 6 が装着されており、これらの振動子 4 6 は音響ユニット 4 4 の増幅器にそれぞれ並列に接続されている。

【 0 0 4 7 】

次に、本発明の実施形態に係る照明器具 1 0 の作用及び効果について説明する。

【 0 0 4 8 】

図 3 に示すように、電源配線から供給された電力は、照明ユニット 4 2 の安定器を介して蛍光灯 2 6 に送られ、蛍光灯 2 6 が室空間を照らす。このとき蛍光灯 2 6 の背面に向かう光は、反射板 2 2 で反射して室空間に向かうので、効率よく室空間が照らされる。

10

【 0 0 4 9 】

また、照明ユニット 4 2 の電源配線の電力は音響ユニット 4 4 の増幅器に供給され、スピーカ線から送られてくる音響信号や音声信号の電気信号を増幅する。そして、増幅された電気信号に応じて、振動子 4 6 が振動板 3 2 を振動させて音が発生する。

【 0 0 5 0 】

よって、平面スピーカ 3 0 の振動板 3 2 が蛍光灯 2 6 によって隠れ、また、反射板 2 2 と振動板 3 2 の反射面が同色なので、意匠上は、蛍光灯を光源とする通常の照明器具の場合と何ら変わらない。よって、平面スピーカ 3 0 によって室空間の意匠性が損なわれることがない。

20

【 0 0 5 1 】

また、平面スピーカ 3 0 の振動板 3 2 が蛍光灯 2 6 の反射板として機能するので、平面スピーカ 3 0 を設けても照明の照度が低下しない。

【 0 0 5 2 】

また、平面スピーカ 3 0 から出力された音は、反射板 2 2 と蛍光灯 2 6 の表面で反射して室空間に拡散する。よって、広い範囲に音を到達させることができるので、照明器具 1 0 に設ける平面スピーカ 3 0 の数を減らすことができる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態の平面スピーカ 3 0 のような、比較的拡散性が高い分割振動型の平面スピーカだけでなく、図 5 の側断面図に示すような、直線指向性の強い平面スピーカ 4 8

30

【 0 0 5 4 】

平面スピーカ 4 8 は、振動子を用いない振動膜型の平面スピーカである。フレーム部材 5 0 の下面には、複数の永久磁石 5 2 が、磁極面の極性が異なるように交互に、かつ所定の隙間を設けて固定されている。

【 0 0 5 5 】

そして、この永久磁石 5 2 の磁極面に対向するように、振動膜 5 4 が磁極面に近接して設けられている。振動膜 5 4 の内側には、コイル 5 6 が複数配置されている。振動膜 5 4 の周囲には、弾性体 5 8 が設けられている。また、コイル 5 6 は、電流を流したときにフレミングの左手の法則の原理によって、振動膜 5 4 の膜面が垂直な方向の力を受けて変位

40

【 0 0 5 6 】

したがって、電気信号をコイル 5 6 に通電することにより、この電気信号に応じて振動膜 5 4 が振動し、音が出る。

【 0 0 5 7 】

平面スピーカは、一般に、低音域は広い指向性を有するが、高音域は直進性が強く、指向性が狭くなる。しかし、本実施形態では、光源の表面（蛍光灯の曲面）を利用して音波の拡散が行われるので、高音域においても指向性を広げることができる。

【 0 0 5 8 】

また、蛍光灯 2 6 からの光によって十分な照度が得られる最大距離（一般に、0 . 9 ~

50

1.8 m程度)よりも、平面スピーカ30から良好な音が届く最大距離(一般に、3~4 m程度)の方が長いので、従来の照明器具の配置(一般に、1.8~3.6 m程度の間隔)のまま、平面スピーカ30から良好の音を聞くことができる。場合によっては、全ての照明器具に平面スピーカ30を設けなくてもよい。

【0059】

また、平面スピーカ30の増幅器等を有する音響ユニットを平面スピーカの近くに設けた場合に、蛍光灯26用の電源配線を平面スピーカ30の電源配線として共用することができる。

【0060】

さらに、本実施形態のように、照明器具10を天井部に取付けた場合に、反射板22に設けられた開口部28が点検口となり、反射板22の裏側の空間に設けられた安定器等を有する照明ユニット42や増幅器等を有する音響ユニット44の保守作業を容易に行うことができる。安定器には寿命があり、定期的な交換が必要なので、このような点検口は運用において有効となる。特に、本実施形態における平面スピーカ30の固定は、ボルト等を用いることなく開口部28に振動板32を係合しただけの機構なので、容易かつスピーディーに平面スピーカ30の着脱を行うことができる。さらに、防振ゴム38によって、開口部28と振動板32の隙間を埋めて密着性を高めているので、ちょっとした振動ぐらいでは外れることはない。

10

【0061】

また、平面スピーカ30の着脱が可能なので、必要な照明器具10のみに平面スピーカ30を設けることができる。よって、室空間の用途に応じて平面スピーカ30の配置を自由かつ容易に変更することができる。この場合、平面スピーカ30を設けない開口部28には、振動板32と同形状のダミー部材を設ければよい。ダミー部材の材質は、十分な強度が得られるものであればよく、木材、合成樹脂、金属等を用いることができる。軽量の材料が適している。

20

【0062】

なお、本実施形態において、光源として直管の蛍光灯26を用いた例を示したが、これに限るものではなく、光源の表面に当たった音が拡散し易い曲面を有する光源であればよい。よって、U形や円形その他形状の蛍光灯や、白熱電球等の他の光源を用いてもよいし、例えば、透光性を有する円柱状の筒の中に白色LEDを設けたものでもよい。

30

【0063】

直管やU形の蛍光灯を用いて、平面スピーカの振動板が蛍光灯を覆うようにフレーム部材に蛍光灯を配置し、平面スピーカから出力された音が蛍光灯の表面に、より多く当たるようにすれば、より優れた音の拡散効果を得ることができる。照明器具10内における光源の数や配置は、必要な照明性能に応じて適宜決めればよい。

【0064】

また、開口部28から点検作業を行う際に、光源は邪魔になるので、本実施形態のソケット34のような、着脱が容易な光源の取付方法が適している。

【0065】

また、開口部28をA4サイズの大きさとしたが、反射板の裏側の空間に設けられた安定器等の照明機器や増幅器等の音響機器の保守作業ができる大きさであればよく、適用する照明器具の反射板の大きさや形状に応じて適宜決めればよい。開口部28を点検口として用いない場合には、開口部28を小さくしてもよい。

40

【0066】

また、天井部へ設ける照明器具10の配置や数は、必要とされる室空間の照明効果に応じて適宜決めればよいし、天井部以外の壁部や床部に照明器具を設けてもよい。本実施形態においては、下面開放型の照明器具10の例を示したが、図6に示すようなルーバー60を反射板22の開放面に設けたルーバー型照明器具62においても同様の効果を得ることができる。

【0067】

50

また、平面スピーカ 30 の振動板 32 の平面形状を四角としたが、平面スピーカ 30 の音質を損ねなければ、どのような形状や大きさにしてもよい。また、1つの照明器具 10 に設けられる振動板 32 の数や配置についても必要とする音響性能に応じて適宜決めればよい。平面スピーカ 30 を室空間に取出すことを考えるのであれば、長方形が適している。

【0068】

また、振動板 32 の下面 C を耐火性を有する材料とすれば、火災時等の非常放送用のスピーカとして使用することができる。

【0069】

また、音響信号発生装置は、平面スピーカ 30 を音源とするための音響信号を発生させる装置であり、例えば、CD プレイヤー (Compact Disk Player)、カセットテープ・プレイヤー、MD プレイヤー、及び MP-3 プレイヤー等の記録媒体の可聴信号 (オーディオ信号) 再生装置や無線受信機 (ラジオ受信機) 等がある。

10

【0070】

また、音声信号発生装置は、平面スピーカ 30 を音源とするための音声信号を発生させる装置であり、例えば、マイクロフォン等がある。

【0071】

また、反射板 22 の内面 A、端部カバー 24 の内面 B、振動板 32 の下面 C を白色としたが、光を反射する色であればよく、鏡面としてもよい。白色面や鏡面とすることによって、より優れた光の反射効果を得ることができる。

【0072】

20

また、反射板 22 と振動板 32 の反射面を同色としたが、素材や塗料の違いによって完全な同色にならない場合には、概ね同じ色に見えればよい。反射板 22 と振動板 32 の反射面を出来るだけ近い色にすることが望ましい。

【0073】

また、反射板 22 の開口部 28 と振動板 32 の間に防振ゴム 38 を設けた例を示したが、これに限らず、振動板 32 と反射板 22 の間の振動伝播を低減し、密着性を高められる弾性材料であればよい。

【0074】

また、振動板 32 の上面に装着される振動子 46 の配置及び数は、平面スピーカ 30 の音響性能に応じて適宜決めればよい。

30

【0075】

また、スピーカ線に、インピーダンスによる減衰を受けにくいオーディオ用ケーブル (例えば、同軸ケーブル等) を用いれば、高周波成分に対してもローノイズで電気信号を送ることが可能であり、これによって高い音質が得られる。非常放送や案内放送であればそれほど高い音質は必要とされないが、館内の BGM 等の音楽を流す場合には、高い音質が要求されるので、オーディオ用ケーブルを用いることは効果的である。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図 1】本発明の実施形態に係る照明器具を示す斜視図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る照明器具を示す平面図である。

40

【図 3】図 2 の A - A 断面図である。

【図 4】図 2 の B - B 断面図である。

【図 5】本発明の実施形態に係る照明器具の平面スピーカの変形例を示す断面図である。

【図 6】本発明の実施形態に係る照明器具の変形例を示す断面図である。

【図 7】従来 of 照明システムを示す概略図である。

【図 8】従来 of 音響装置付照明器具を示す概略図である。

【符号の説明】

【0077】

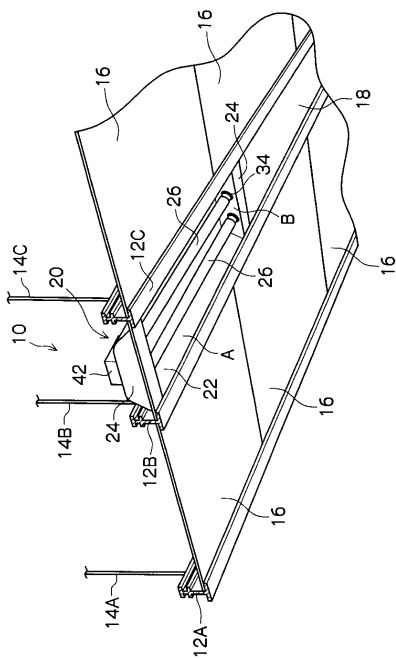
10 照明器具

22 反射板

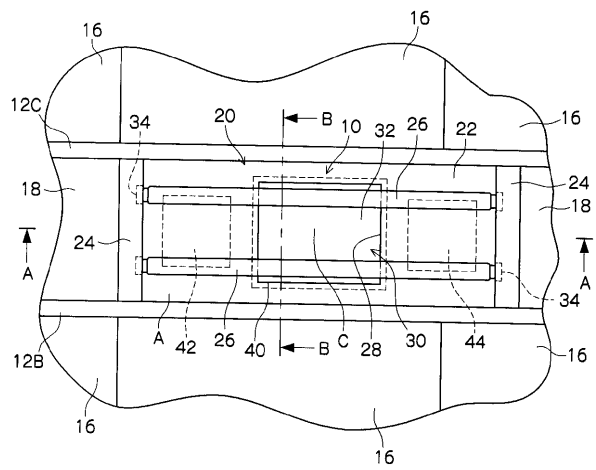
50

- 26 蛍光灯（光源）
- 28 開口部
- 30 平面スピーカ
- 32 振動板
- 48 平面スピーカ
- 54 振動膜（振動板）
- 62 照明器具

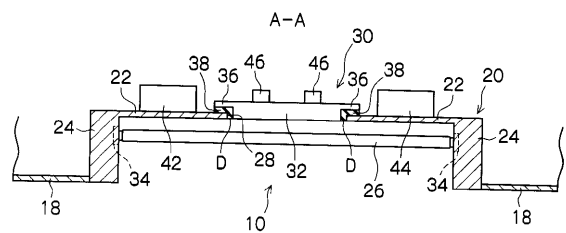
【図1】



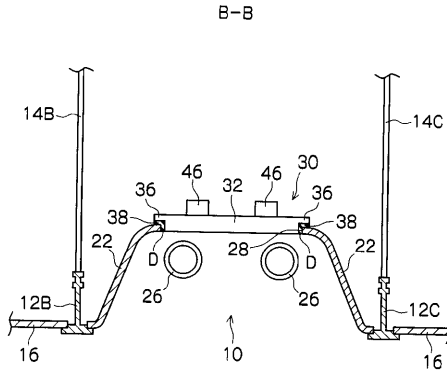
【図2】



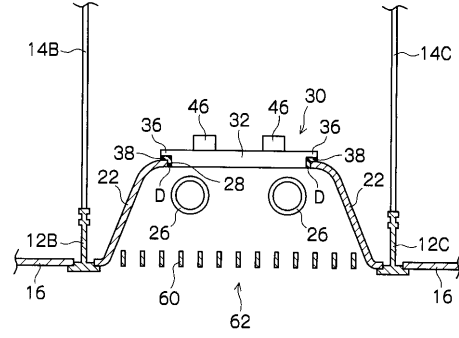
【図3】



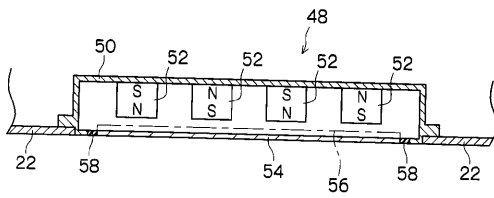
【 図 4 】



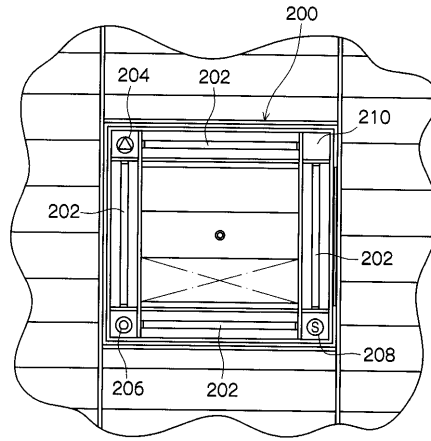
【 図 6 】



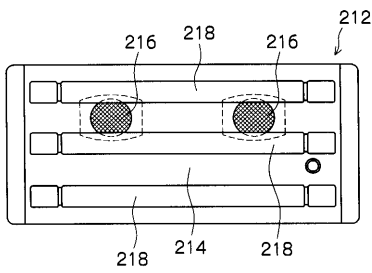
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 2 1 Y 103/00 (2006.01)

(72) 発明者 齊藤 俊夫
東京都江東区新砂 1 丁目 1 - 1 株式会社竹中工務店東京本店内

(72) 発明者 松尾 豊広
東京都江東区新砂 1 丁目 1 - 1 株式会社竹中工務店東京本店内

F ターム(参考) 3K014 AA02 RB11
3K243 MA02