

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5075836号

(P5075836)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年8月31日(2012.8.31)

(51) Int.Cl.
H04R 19/02 (2006.01)F I
H04R 19/02

請求項の数 20 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-549054 (P2008-549054)	(73) 特許権者	508201835
(86) (22) 出願日	平成18年12月19日(2006.12.19)		ワーウィック・オーディオ・テクノロジー
(65) 公表番号	特表2009-522899 (P2009-522899A)		ズ・リミテッド
(43) 公表日	平成21年6月11日(2009.6.11)		WARWICK AUDIO TECHN
(86) 国際出願番号	PCT/GB2006/050468		OLOGIES LIMITED
(87) 国際公開番号	W02007/077438		英国シーブイ4・フイーゼット、ワーウィ
(87) 国際公開日	平成19年7月12日(2007.7.12)		ックシャー、コベントリー、サー・ウィリ
審査請求日	平成21年10月27日(2009.10.27)		アム・ライオンズ・ロード、パークレイズ
(31) 優先権主張番号	0600014.5		・ベンチャー・センター
(32) 優先日	平成18年1月3日(2006.1.3)	(74) 代理人	100101454
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100125874
			弁理士 川端 純市

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電型スピーカ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレキシブルかつ導電性の第1及び第2の外層(3, 4)の間に挟設されたフレキシブルかつ電気絶縁性の中間層(2)を含むフレキシブルな多層パネルと、

上記第1及び第2の外層(3, 4)にわたって交流電圧を印加して、上記第1及び第2の外層(3, 4)間に作用する静電力の変動に起因する上記第1及び第2の外層(3, 4)及び上記中間層(2)の振動を開始させる信号発生手段(11)とを備えた静電型のスピーカであって、

上記第1及び第2の外層(3, 4)及び上記中間層(2)は互いに対して振動することができるように分離して形成され、上記第1及び第2の外層(3, 4)の少なくとも一方はそのような振動により変位される空気を透過させるスピーカ。

【請求項 2】

上記第1の外層及び上記中間層は、上記信号発生手段によって発生された交流電圧に基づいて上記第1の外層及び上記中間層が振動して音声を発生するように構成された請求項1記載のスピーカ。

【請求項 3】

上記第1の外層及び上記中間層は、上記信号発生手段によって発生された交流電圧に基づいて上記第1の外層が振動して音声を発生するようにさらに構成された請求項2記載のスピーカ。

【請求項 4】

10

20

上記第 1 及び第 2 の外層にわたって上記交流電圧を印加したときに上記振動の大部分が上記第 1 の外層において発生するように、上記第 1 及び第 2 の外層の間に上記中間層が挟設されかつ上記第 1 及び第 2 の外層及び上記中間層が分離して形成された請求項 2 記載のスピーカ。

【請求項 5】

上記第 1 及び第 2 の外層 (3 , 4) の少なくとも一方にはその当該外層を貫通する複数の穴からなる規則的なマトリックスが設けられた請求項 1 記載のスピーカ。

【請求項 6】

上記第 1 及び第 2 の外層 (3 , 4) の少なくとも一方は織り合わされたメッシュの形式である請求項 1 記載のスピーカ。

10

【請求項 7】

上記第 1 及び第 2 の外層 (3 , 4) にわたって定常状態のバイアス電位を印加するためのバイアス手段 (1 0) が設けられた請求項 1 記載のスピーカ。

【請求項 8】

上記第 1 及び第 2 の外層及び上記中間層は、上記第 1 及び第 2 の外層にわたる定常状態のバイアス電位により、上記第 1 の外層が上記中間層に引き付けられ、次いで上記中間層が上記第 2 の外層に引き付けられるように構成された請求項 7 記載のスピーカ。

【請求項 9】

上記信号発生手段 (1 1) により発生される交流電圧から、上記バイアス手段 (1 0) により印加される定常状態のバイアス電位を容量的にデカップリングするための手段が設けられた請求項 7 記載のスピーカ。

20

【請求項 1 0】

上記中間層 (2) は高分子材料から製造された請求項 1 記載のスピーカ。

【請求項 1 1】

上記第 1 及び第 2 の外層 (3 , 4) の少なくとも一方は、電気絶縁性膜の外表面へ付着された導電フィルムを備えた請求項 1 記載のスピーカ。

【請求項 1 2】

上記電気絶縁性膜は高分子材料で製造された請求項 1 1 記載のスピーカ。

【請求項 1 3】

上記中間層 (2) は上記第 1 の外層 (3) の少なくとも一部に接触する所定の断面形状を有する表面を有し、上記第 2 の外層 (4) は上記振動により変位される空気を透過させる請求項 1 記載のスピーカ。

30

【請求項 1 4】

上記中間層 (2) 上に上記第 1 の外層 (3) が延在し、上記中間層 (2) の表面に複数のピットが設けられた請求項 1 3 記載のスピーカ。

【請求項 1 5】

上記多層パネルは 0 . 5 mm 未満の厚さを有する請求項 1 記載のスピーカ。

【請求項 1 6】

上記多層パネルは少なくとも部分的に透明である請求項 1 記載のスピーカ。

【請求項 1 7】

単一パネル上に複数のスピーカが設けられた請求項 1 記載のスピーカ。

40

【請求項 1 8】

上記スピーカは、実質的に 1 0 H z ~ 2 0 k H z の範囲内のオーディオ信号を発生するように構成された請求項 1 ~ 1 7 のいずれか 1 つに記載のスピーカ。

【請求項 1 9】

上記信号発生手段は、上記第 1 及び第 2 の外層及び上記中間層の真上の空気が実質的に 1 0 H z ~ 2 0 k H z の範囲内の可聴音声を発生するように、上記第 1 及び第 2 の外層にわたって交流電圧を印加して、上記第 1 及び第 2 の外層及び上記中間層の振動を開始させるように構成された請求項 1 8 記載のスピーカ。

【請求項 2 0】

50

動作時に上記交流電圧はオーディオ信号を表し、
上記オーディオ信号が上記第 1 及び第 2 の外層にわたって印加されたとき、上記第 1 及び第 2 の外層の間に作用する静電力は変動させられ、
上記第 1 及び第 2 の外層及び上記中間層は全体として振動しかつ動作して上記第 1 の外層上の空気から音声を発生する請求項 1 ～ 19 のいずれか 1 つに記載のスピーカ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静電型スピーカに関する。

【背景技術】

【0002】

スピーカは、一般に、3つのデバイスクラス、すなわち静電型（コイル及び磁石）、圧電型及び容量型に分類することができる。電磁スピーカは、ハイファイシステム、ラジオ、テレビ及びコンピュータ等の多くのアプリケーションに使用される。これは高品質の音声を発生し、製造が安価であって十分に確立されたものであるが、比較的大型で重く、発生される音声の指向性に対しては限定された制御を有するという事実によって損なわれている。可聴域以下（10Hz）から可聴域の上限（20kHz）までをカバーする電磁スピーカの製造は可能ではあるが、高忠実度再生が要求される場合には、可聴周波数レンジ全体をカバーするために2つ又は3つの別個のスピーカを合わせて使用することが一般的である。

【0003】

【特許文献1】国際公開WO02/19764公報。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

圧電原理を基礎とするスピーカは、比較的薄い（数mm）ことと、空間が重要問題である場所、例えば航空機内又は自動車内では特に効果的であることとを特徴とするフラットスピーカの製造に使用できるので、現在多大な関心を集めている。しかしながら、このようなスピーカの製造費用は比較的高く、かつフレキシブルでなく、使用面でのフレキシブルさは限定される。

【0005】

他の圧電型音源（音声品質は極めて低い）も製造されていて、このクラスの圧電音源の一例は、歌うクリスマスカードに使用される「ユニモルフ」である。

【0006】

最近、フラットパネルスピーカが市場に出現している。これは、分散モード音源を有し、先行するスピーカ装置で可能となっているより優れた指向性を提供する。これはフラット型であるが、励振機構（一般に電磁装置であるが、圧電型励振を使用する変形型も可能である）をなお必要とする。このクラスのトランスデューサには最大サイズが存在する。これは、複数の上記デバイスからなるアレイから大面積音源（一部のアプリケーションで所望される）を作らなければならない、音源の指向性を制限するということを意味する。

【0007】

静電型スピーカは、最高品質のオーディオ再生をもたらすと考えられる場合が多い。一般に、このようなスピーカは、2つの電極板の間に導電性薄膜を使用する。動作中、膜は高い（DC）分極電圧で静電的に帯電される。これらの2電極板間に（AC）オーディオ信号が印加されれば、ダイヤフラムをこの電圧発生音の周波数で前後に動作させるという効果を有する可変性電場が確立される。しかしながら、このようなスピーカは極めて高い電圧（1000V以上）を使用し、大型のエンクロージャを必要とする。またこれは、低減された低周波（低音）応答も有する。

【0008】

特許文献1は、第1及び第2の導電性外層の間に挟まれた電気絶縁性中間層を組み込む

10

20

30

40

50

多層パネルと、上記第 1 及び第 2 の層に交流電圧を印加して上記層間に作用する静電力の変動に起因する振動を開始させるための信号手段とを備える静電型オーディオスピーカを開示し、上記外層の少なくとも一方は所定の断面形状を有する表面を上記外層のもう一方の表面に接触する場所に有する。このようなスピーカは、多くのアプリケーションにおいて首尾良く動作するが、最高品質の音声再生又は所定の駆動電圧に対する最大の音声出力をもたらすものではない。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、特許文献 1 に開示されているものより優れた品質及びより大きい音声を再生する能力を有し、かつ様々なアプリケーションにおいて、具体的には、空間又は重量が重要問題であるアプリケーション又は大面積又は指向性音源が望ましいアプリケーションにおいて使用可能である、新規な静電型スピーカを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明に従って提供される静電型オーディオスピーカは、第 1 及び第 2 の導電性外層の間に挟設される電気絶縁性中間層を組み込む多層パネルと、上記外層に交流電圧を印加してこれらの外層の間に作用する静電力の変動に起因する振動を開始させる信号手段と、を備え、上記外層の少なくとも一方は、このような振動により変位される空気を透過させる。上記外層の一方（又は両方）は、メッシュ等の有孔材料から製造されてもよい。さらに、上記層の一方又は両方は音声の出力及び品質を高めるような断面形状を有してもよいが、これは必須ではない。

20

【 0 0 1 1 】

このようなスピーカは、広範なアプリケーションに適するものにするために軽量かつフレキシブルに製造され得る低コストのオーディオスピーカとして機能することができる。例えば、このようなスピーカは大面積のシート形状であってもよく、当該スピーカを壁上に直接に、又は壁に近接して取り付けて、大型のエンクロージャを必要とすることなく家庭環境で音声再生を行ったり、鉄道の駅において必要とされる場合があるような公衆用拡声装置において音声再生を行ったりすることができる。さらに、このようなスピーカは、空間が特に重要問題であるアプリケーション、例えばノートパソコン又は携帯電話におけるアプリケーション、もしくは、フレキシブルな薄膜ディスプレイに組み込まれるアプリケーションにおける使用に特に適するであろう。スピーカは、透明又は半透明に製造されてもよいことから、これをコンピュータ画面又は自動車のサイドウィンドウに組み込むことも可能であろう。このようなスピーカは低コストで製造できることから、これは、騒々しいポスター及びしゃべるカード（トークカード）又は歌うカード等の新型アイテムにも適する場合がある。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

音源を整形する能力を備えて「平面ピストン」モードで動作する大（又は小）面積の音響源を有することが可能であること、及び複数の音源からなるアレイを容易に製造できること（これらは全て、本発明の実施形態の可能な機能である）により、サウンドシステムの設計者は、音場の指向性を大幅に制御できるようになる。例えば、フラットな大面積音源は指向性音声ビームを生成してもよい。その望ましい用途として、空港では、メッセージのゾーニング、すなわち音声メッセージを特定のエリアにのみ伝えることに使用可能であり、又はスーパーマーケットでは、ある製品が陳列されているエリアにおいてのみその製品を宣伝することに使用可能である。

40

【 0 0 1 3 】

以下、本発明をより完全に理解できるように、添付の図面を例示として参照する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

次に、図 1 及び図 2 を参照して、本発明によるスピーカの好適な一実施形態 1 について説明する。スピーカ 1 は、基本的には薄いフレキシブル材料製の 3 つ以上の層を備え、か

50

つより具体的には上下の導電性外層 3 及び 4 及びこれらの間に挟設される電気絶縁性中間層 2 から成る多層パネルを備える。中間層 2 は高分子膜であり、これは、オプションとして、上側の外層 3 に接触する円形ピット（不図示）を有する所定の断面形状を有する表面を有する。上側の外層 3 は、蒸着等の既知の金属化処理によってその外面に付着される金属化層を備えた高分子薄膜を備える。上側の外層 3 は、図 1 では別の層として示されているが、この外層 3 は、中間層 2 の背面へ従来の金属化処理によって付着される金属化層によって置換されてもよい。

【 0 0 1 5 】

上側の外層 3 は、例えば、家庭用アルミ箔、金属化箔、導電性塗料の層で被覆された紙又は銅箔から製造されてもよい。しかしながら、スピーカからの出力を最大化するためには、その外面に金属化層を備えた高分子薄膜が好適である。これは極めて少ない質量を有し、よって、音声を発生させる空気にその動作をより良く合わせることができる。薄膜ディスプレイの場合は、ディスプレイ自体をスピーカ内の 1 層として使用することができる。

10

【 0 0 1 6 】

中間層 2 は、例えば、紙、耐油紙、布又はプラスチックから製造されてもよい。しかしながら、高分子膜が使用されると出力は最適化されることが分かるであろう。一般に、この中間層 2 は、オーディオ再生を最適化するために、断面形状を決定する如何なる種類の処理も必要としない。しかしながら、この層の断面形状を決定することが排除されるわけではない。この層は、印加される DC バイアスを除去又は最小限に抑えるために永久的に帯電されてもよい。

20

【 0 0 1 7 】

さらに、導電性の 2 つの外層のうちの少なくとも一方は有孔であり、すなわち、スピーカの振動によって発生させる空気を透過させる。図示されている実施形態において、下側の外層 4 は、層 4 を貫通する複数の穴からなる規則的なマトリックスを備える導電性有孔薄膜である。有孔下層 4 の使用は、スピーカの膜の容易な動作を支援するが、これは、絶縁性中間層 2 の背後における部分的真空の形式で存在する圧力不均衡により他の膜が順方向の動きに反するように制約されないことを保証するからである。

【 0 0 1 8 】

有孔下層 4 は、例示として、直径 0 . 1 mm のアルミニウム線を織り合わせたメッシュから製造されてもよい。上記メッシュは、綾織りパターン（綾織りは 2 本の素線の上へ、次に 2 本の素線の下に織られる個々の素線によって形成される）を使用して織り合わされる一方に延びる平行な素線と、垂直方向に延びる素線とを備える。線間の間隙は、典型的には 0 . 1 1 mm であり、使用される線の本数は、典型的には 1 インチ当たり 1 2 0 本である。ワイヤゲージによって規定される空き面積の比率は、約 2 7 % である。

30

【 0 0 1 9 】

実験から、1 対の精密ローラにメッシュを押し入れて、メッシュを形成する個々の線の外面を平たくすると（これは、カレンダ加工（光沢化加工）という。）、スピーカからの音圧レベルは上がることが発見されている。

【 0 0 2 0 】

図 2 に示すように、上下の導電層 3 及び 4 に例えば 3 0 0 V の直流電位を供給するために直流電源 7 が設けられる。これらの層を振動させるために、交流信号を印加してスピーカ 1 を駆動させるための信号発生器 8 が上下の導電層 3 及び 4 に接続される。図 2 には示されていないが、直流電圧と交流電圧とは、容量性デカップリングを使用して分離されてもよい。直流電位により、上側の外層 3 は下層 4 上へ引き付けられる。信号発生器 8 によってオーディオ（AC）信号が外層 3 及び 4 に印加されると、層 3 と層 2 との間に作用する静電力は変動させられ、次にはこれにより層 3 及び 2 が振動し、その直上の空気が必要な音を生じさせる。

40

【 0 0 2 1 】

再生音の品質にとっては、スピーカの構造もまた重要である。交流信号が印加されると

50

、導電層は共に、エリア全体にわたる剛体のピストンのように振動して音を生成する。導電層間の質量差によって、振動の大部分は上側の層において発生する可能性があることは留意されるべきである。上側の層は、DCバイアスの印加によって中間層上へ引き付けられ、中間層は下側の層上へ引き付けられる。オーディオ信号が印加されると、層間に作用する静電力は変動させられ、これにより、これらの層は振動する。全体として、動作中は層が動くことから、層の表面が一様であることは重要である。例えば、しわ又は縮れにより発生するわずかな偏向は、層によりそのポイントで感じられる力を変え、よって動作も変え、最終的には再生されるオーディオ信号に歪みを生じさせる。

【0022】

このようなスピーカは、電極の分離が小さいことに起因して静電界は大きいことから、従来の静電型スピーカが必要とする大きい電圧を必要としない。従って、かなり小さい電圧（例えば、36V）を使用してこのような電界が生成されてもよいが、場合によっては、より大きい音響振幅を発生させるために300Vというより高い電圧が必要とされることがある。

【0023】

このようなスピーカの一変形例では、中間層2の代わりに（又はこれに加えて）第1の外層3が所定の断面形状を有してもよい。さらなる変形例では、膜及び/又は中間層2に永久帯電材料を使用することによって、直流電源を完全に排除してもよい。さらなる変形例では、中間層は、紙又は薄葉紙等の薄い有孔材料シートによって形成される。有孔中間層2の使用は、層の背後における部分的真空の形式で存在する圧力不均衡により順方向（すなわち、中間層から遠ざかる方向）の動作に反するように制約されないという点で、上側の層の動作を支援する。これは、より大きい変位を必要とし、よってより大きい部分的真空を発生させるであろうより低い音響周波数に関して特に顕著である。逆方向（中間層へ向かう方向）の動作に関しては、紙又は薄葉紙等の材料の圧縮性が、先に述べた太鼓皮の張力の補足又は代替となる弾性力をもたらす。

【0024】

図3は、このようなスピーカを駆動するために使用されてもよい駆動回路を示し、これは、前置増幅器12によって増幅されるべきオーディオ入力信号を受信するためのオーディオ入力10を有する。次に、信号は1対のMOSFET13、14へ印加される。MOSFET13、14は抵抗器18、19によってバイアスされ、典型的には+200V電源へ接続される電圧供給レール20から電力を供給される。この回路からの出力15は、スピーカを駆動するために接続される。抵抗器16、17、21を注意深く選択することにより、出力は、適切な直流バイアス電圧並びに交流信号電圧を保持するように調節されることが可能である。

【0025】

層が薄いことに起因して、上述の本発明によるスピーカは、極薄である、すなわち0.5mm未満であるだけでなく、フレキシブルでもあって、容易に輪郭形状を決定することを可能にする。このような輪郭形状の決定は、スピーカをその環境に適するように嵌め込むため、例えば、曲がった壁を有する室内又は曲がったコンピュータの筐体又は画面内に嵌め込むために使用可能であり、又は、例えば音声を集中させるために凹形に製造することにより、又は音声を拡散させるために凸形に製造することにより、放射される音場を修正するために使用可能である。このようなスピーカは、空気中で可聴域を優に超える、2MHzまでの周波数帯域を有するように極めて容易に適合化されることが可能である。このようなスピーカはより劣る低周波応答を有することがあるが、これは、スピーカ構成要素を注意深く設計することによって改善することができる。

【0026】

このようなスピーカの薄型の断面形状は、空間が重要問題であるアプリケーション、例えばノートパソコン及び携帯電話において、より従来のスピーカを凌ぐ優位点をもたらす。さらに、透明なポリマー及び電極を使用することにより、透明なスピーカパネルを製造することが可能になり、これは、コンピュータ画面の前で使用することで、音の指向性

10

20

30

40

50

に関して優位点をもたらすことができ、また、自動車の窓内で使用することができ、これらの何れもオーディオ再生及び雑音低減を目的とすることができる。スピーカが軽量であることも、その薄型の断面形状と共に、オーディオ再生又は雑音除去の何れかを目的として、航空宇宙及び他の専門的なアプリケーションにおける使用に対してかなりの可能性を提供する。

【 0 0 2 7 】

本発明のスピーカは、その固有の性質として、電気信号からの音の生成において効率的であり、必然的に低出力であるとされる可能性がある。これは、電力消費が重要問題である場合、例えば、ノートパソコン、新型のクリスマスカード又は新型のオーディオ広告ポスター等の電池を電源とするデバイスでは特に効果的である。ロックコンサートで聴かれるもの等の超高出力の公衆用拡声装置と共に電気効率の高いスピーカを保有することには優位点がある。

10

【 0 0 2 8 】

このような構造を使用して大面積のスピーカを比較的低いコストで製造する能力は、家庭用オーディオシステムの新規アプリケーションも提供し、スピーカが壁又は天井に壁紙のように吊り下げられることを可能にする。この点で、大面積の音源は、このようなオーディオシステムの音場に対して潜在的優位点を有する。さらに、スピーカの裏側に永久帯電高分子膜が取り付けられれば、結果的に生じる静電力を使用してスピーカを壁に張り付けることができ、必要なときにスピーカが巻き上げられて新しい場所へ移されることが有効化される。

20

【 0 0 2 9 】

また、1枚のスピーカシートを、シートの切断又は複数エリアにおける後部電極のスクリーン印刷の何れかによって別々のエレメントに分離できるようにすることも、比較的ストレートなタスクであろう。これは、別々のスピーカエレメントを制御してサウンドステージに要求される音像を提供することにより、超高品質の周囲音を生成する能力をもたらすと思われる。

【 0 0 3 0 】

本発明のさらなるアプリケーションは雑音相殺システムであり、このシステムでは、本発明によるスピーカ構成要素により雑音を反転させた音を発生させることによって周辺雑音が相殺される。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 本発明の好適な一実施形態の一部を示す部分切欠き図である。

【 図 2 】 本発明の上記好適な実施形態と共に使用するための駆動回路を示す一般図である。

【 図 3 】 本発明の上記好適な実施形態と共に使用することに適する駆動回路を示す回路図である。

【図 1】

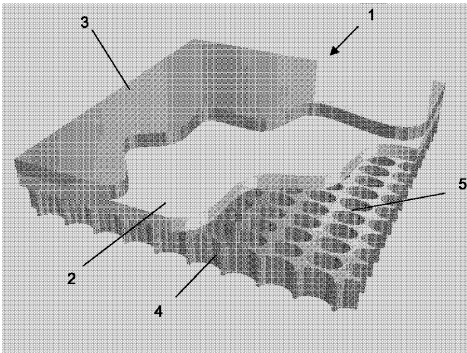


Fig. 1

【図 3】

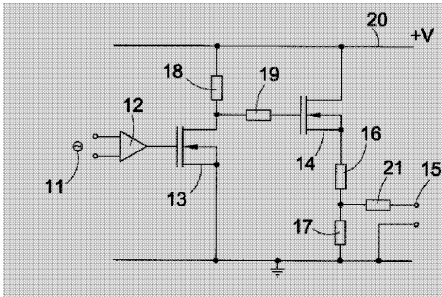
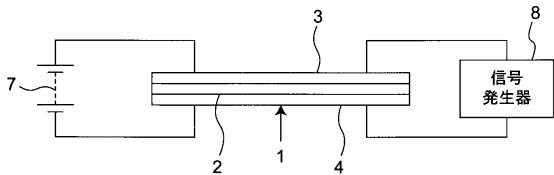


Fig. 3

【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 アンドリュー・ピーター・メドレー
英国エムケイ7・7エスジー、バッキンガムシャー、ミルトン・ケインズ、ウェイブンドン・ゲート、ゴッデスデン・クレセント16番
- (72)発明者 ダンカン・ロバート・ビルソン
英国シーブイ8・2ピーディ、ワーウィックシャー、ケニルワース、ハイド・ロード14番

審査官 柴垣 俊男

- (56)参考文献 実開平02-130197(JP,U)
特開昭63-160500(JP,A)
特開2004-223708(JP,A)
特開平06-245298(JP,A)
特開2002-281597(JP,A)
特開平10-234100(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04R 19/00-19/04