

(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2017-18024

(P2017-18024A)

(43) 公開日 平成29年1月26日(2017.1.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
AO1M 29/18 (2011.01)	AO1M 29/18	2B121
AO1M 29/10 (2011.01)	AO1M 29/10	5D018
AO1M 29/16 (2011.01)	AO1M 29/16	5D019
G1OK 15/04 (2006.01)	G1OK 15/04 3O2K	5D220
HO4R 3/12 (2006.01)	G1OK 15/04 3O2H	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-137847 (P2015-137847)
 (22) 出願日 平成27年7月9日(2015.7.9)

(71) 出願人 00006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (71) 出願人 504352607
 国立大学法人総合研究大学院大学
 神奈川県三浦郡葉山町上山口字間門156
 0-35
 (74) 代理人 110001461
 特許業務法人きさ特許商標事務所
 (72) 発明者 藤原 奨
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 塚原 直樹
 神奈川県三浦郡葉山町(湘南国際村) 国
 立大学法人総合研究大学院大学内
 最終頁に続く

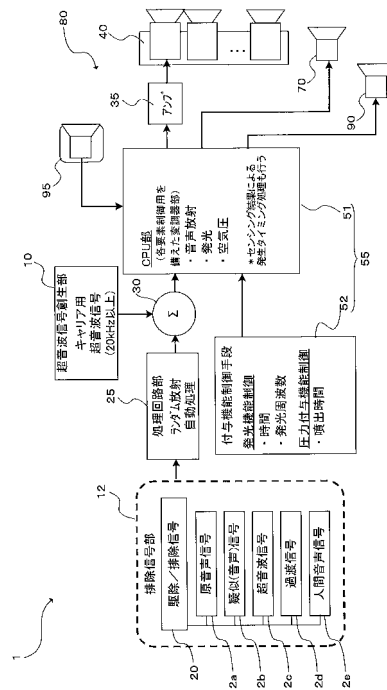
(54) 【発明の名称】 生物排除装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 広い指向特性で超音波を放射することを可能にし、排除対象生物を効果的に排除するようにした生物排除装置を提供する。

【解決手段】 音放射が可能な再生手段40と、排除対象生物が異常時に発生する原音声を用いて創生した擬似音声を超音波信号に重畳して、排除対象生物が発する音声の音圧レベルと同等又は同等以上の音圧レベルとして再生手段から放射させる制御部55とを備え、再生手段は、複数個の超音波発振子を組み合わせる構成された放射器帯を、超音波発振子の一部を構成している振動板の直径で決定する間隔で複数個並べて構成した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排除対象生物を排除する生物排除装置であって、
音放射が可能な再生手段と、
前記排除対象生物が異常時に発生する原音声を用いて創生した擬似音声を超音波信号に重畳して、前記排除対象生物が発する音声の音圧レベルと同等又は同等以上の音圧レベルとして前記再生手段から放射させる制御部と、を備え、
前記再生手段は、
複数個の超音波発振子を組み合わせる構成された放射器帯を、前記超音波発振子の一部を構成している振動板の直径で決定する間隔で複数個並べて構成している
生物排除装置。

10

【請求項 2】

前記間隔は、
前記振動板の直径の 2 倍までの長さである
請求項 1 に記載の生物排除装置。

【請求項 3】

前記再生手段は、
前記放射器帯を、前記超音波発振子を平面的に多角形状あるいは円形状に配置して構成している
請求項 1 又は 2 に記載の生物排除装置。

20

【請求項 4】

前記制御部は、
前記原音声による音声信号、
前記擬似音声による音声信号、
過渡的な衝撃音又は爆発音の音声信号、
及び、
人間が発する音声による音声信号が
ランダムに選択されて出力される
請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

【請求項 5】

前記排除対象生物に対して付与する光を発光する発光手段を更に備えた
請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

30

【請求項 6】

前記排除対象生物に対して付与する圧力を付与可能な圧力付与手段を更に備えた
請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

【請求項 7】

電柱又は鉄塔に設置した
請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

【請求項 8】

電柱又は鉄塔を架線している電力線に設置した
請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

40

【請求項 9】

建物に設置した
請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

【請求項 10】

航空機及び滑走路の少なくとも一方に設置した
請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、排除したい動物（以下、「排除対象生物」と称す）を排除することができる生物排除装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、有害動物（たとえば、ゴキブリやネズミ、鳥類（カラスやムクドリ、ハト）などの排除対象生物）の排除を目的とした生物排除装置が開示されている。従来の生物排除装置の1つには、異なる超音波帯域の信号を周期的に変化させて、空中に放射する電気音響変換放射器（スピーカー）を備えた構成を採用したものが開示されている。なお、以下の説明において、「排除」には、「駆除」、「忌避」、「回避」が含まれるものとする。

10

【0003】

そのようなものとして、「それぞれ異なる周波数帯域を有する複数の超音波送波器と、上記各超音波送波器別に駆動するドライブ回路とを備え、予め定められた複数の駆動モードのうちから1つの駆動モードを選択すると共に、上記駆動モードに基づいて上記ドライブ回路を制御する制御部を備え、上記各モードには上記複数の超音波送波器のうちから少なくとも1つの超音波送波器を不規則に選択し、上記ドライブ回路の駆動周波数、および駆動時間を不規則に制御するランダム帯を設けたことを特徴とする超音波を利用した有害動物駆除装置」が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

この特許文献1に記載の有害動物駆除装置では、放射器を備えた製品に搭載しているIC等の記憶装置に、予めプログラミングしていた時間と周期に応じて超音波信号を放射するようにしており、音放射を提示する対象物が音に対して慣れるなどの状態が講じないための信号処理を行っていた。

20

【0005】

また、有害動物の一例として、様々な業種から排除要求の多いものとして「鳥類」が挙げられる。「鳥類」としては、近年、カラスやムクドリ、ハトなどが対象になっている。このうち、カラスは「鳥類」の中でも高い知能を持っているということは周知であり、専門の研究結果から、カラスは鳥間でのコミュニケーション能力にも長けていることが判明している。

【0006】

従来の生物排除装置には、カラスの音声を用いて、カラスの音声をスピーカーから大きな音圧レベルで放射して直接的にカラスへ付与することで、カラスに対して回避行動をさせるようにしたものもあった（例えば、特許文献2参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平7-107893号公報

【特許文献2】特許第5135507号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0008】

超音波帯域の周波数まで聞き取ることが可能な動物が多く存在することから、特許文献1に記載の技術では、排除対象生物のうち超音波帯域を聞き取る能力を有している動物に対しては、ある一定期間の効果を発揮することができる。

しかしながら、超音波帯域を利用していない、比較的高等なコミュニケーションを有するカラス等の排除対象生物には大きな影響を与えていない等の問題点があった。すなわち、カラスは、人間と略同等の可聴周波数帯域を有しており、超音波帯域の周波数に対して聴感能力が低く、結果的に、超音波を聞いていない（聞こえていない）。そのために、カラスに対しては、超音波帯域の周波数を付与しただけでは排除効果を全く得られない場合があった。

50

【0009】

また、超音波信号の発振周波数を変化させたとしても一定のリズムで変化していることには変わらないので、ある程度の時間付与によって、排除対象生物に、音そのものへの「慣れ」が生じてしまい、早い段階で効果が無くなってしまふという問題点もあった。

そのため、特許文献1に記載の技術では、排除対象生物を長期間にわたって確実に排除することができなかつた。

【0010】

さらに、超音波は指向性が狭いという特性を有している。そのため、従来方式の超音波スピーカーを用いた装置では、極小の範囲にしか音が届かず、超音波が確実に排除対象生物に付与されない場合は、排除の効果が得られないことになってしまう。

10

【0011】

特許文献2に記載の技術では、排除等に必要な音響信号を、排除対象生物に必ず聞こえさせることが重要になっている。そこで、排除対象生物の音声と同等、又はそれ以上の音圧レベルで音響信号を放射する必要がある。そのため、音放射させるためのスピーカーなどからは終夜問わず、排除対象生物の音声以上の音圧レベルの音声が大量で放射されることになる。よって、生物排除装置の設置環境周囲には排除対象生物の排除に必要な音声信号が音放射されていることになるので、周辺の住民にも同等に付与されて、設置環境が引き起こす「騒音」という問題を発生させていた。

【0012】

本発明は、上述の課題を背景になされたもので、広い指向特性で超音波を放射することを可能にし、排除対象生物を効果的に排除するようにした生物排除装置を提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係る生物排除装置は、排除対象生物を排除する生物排除装置であって、音放射が可能な再生手段と、前記排除対象生物が異常時に発生する原音声を用いて創生した擬似音声を超音波信号に重畳して、前記排除対象生物が発する音声の音圧レベルと同等又は同等以上の音圧レベルとして前記再生手段から放射させる制御部と、を備え、前記再生手段は、複数個の超音波発振子を組み合わせる構成された放射器帯を、前記超音波発振子の一部を構成している振動板の直径で決定する間隔で複数個並べて構成しているものである。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る生物排除装置は、複数個の超音波発振子を組み合わせる構成された放射器帯を、超音波発振子の一部を構成している振動板の直径で決定する間隔で複数個並べて構成した再生手段を備えているので、広い指向特性で超音波を放射することができ、排除対象生物を効果的に排除できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施の形態1に係る生物排除装置の基本的な構成を示す基本ブロック概念図である。

40

【図2】排除対象生物としてのカラスの「平常時音声」の時間波形と周波数変化の一例を説明するための説明図である。

【図3】排除対象生物としてのカラスの「異常時音声」の時間波形と周波数変化の一例を説明するための説明図である。

【図4】排除対象生物としてのカラスの「異常時音声」を基に創生した「擬似音声」の時間波形と周波数変化の一例を説明するための説明図である。

【図5】人間が発生する音声の時間波形と周波数変化の一例を説明するための説明図である。

【図6】カラスを排除するための再生音声の時間軸特性の一例を示したものである。

【図7】本発明の実施の形態1に係る生物排除装置が付与する発光のタイミングパターン

50

の一例を説明するための説明図である。

【図 8】本発明の実施の形態 1 に係る生物排除装置が付与する音声及び発光のタイミングの一例を説明するための説明図である。

【図 9】本発明の実施の形態 1 に係る生物排除装置が付与する音声及び圧力のタイミングの一例を説明するための説明図である。

【図 10】本発明の実施の形態 1 に係る生物排除装置が付与する音声、発光及び圧力のタイミングの一例を説明するための説明図である。

【図 11】本発明の実施の形態 1 に係る生物排除装置の再生手段を構成している超音波発振子の単体構造の一例の概要を示す概略図である。

【図 12】本発明の実施の形態 1 に係る生物排除装置の再生手段の全体的な構成の一例の概要を示している。

【図 13】本発明の実施の形態 1 に係る生物排除装置の再生手段で再生したときの指向特性を説明するための説明図である。

【図 14】比較例としての再生手段で再生したときの指向特性を説明するための説明図である。

【図 15】本発明の実施の形態 1 に係る生物排除装置の再生手段の具体的な別の一例を説明するための概略構成図である。

【図 16】本発明の実施の形態 1 に係る生物排除装置の再生手段の具体的な別の一例を説明するための概略構成図である。

【図 17】実施の形態 2 に係る生物排除装置の設置例を説明するための説明図である。

【図 18】実施の形態 2 に係る生物排除装置の設置例を説明するための説明図である。

【図 19】実施の形態 2 に係る生物排除装置の設置例を説明するための説明図である。

【図 20】実施の形態 2 に係る生物排除装置の設置例を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面に基づいてこの発明の実施の形態について説明する。なお、図 1 を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。また、図 1 を含め、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一又はこれに相当するものであり、このことは明細書の全文において共通することとする。さらに、明細書全文に表わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、これらの記載に限定されるものではない。

【0017】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る生物排除装置 1 の基本的な構成を示す基本ブロック概念図である。以下、図 1 を参照しながら、生物排除装置 1 について説明する。生物排除装置 1 は、排除対象生物に対して、超音波に重畳した音声を付与させるようにしたものである。

なお、以下の説明において、「付与」には、「与える」、「提示」、「暴露」が含まれるものとする。

【0018】

また、図 1 では、生物排除装置 1 が、音声以外の手段として「発光手段 70」及び「圧力付与手段 90」を備えた場合を例に示しているが、「発光手段 70」及び「圧力付与手段 90」は生物排除装置 1 の必須の構成ではない。

さらに、図 1 では、生物排除装置 1 が、「検知センサー 95」を備えた場合を例に示しているが、「検知センサー 95」は生物排除装置 1 に必須の構成ではない。

【0019】

生物排除装置 1 は、音声伝送手段 80 と、発光手段 70 と、圧力付与手段 90 と、排除対象生物を検知するための検知センサー 95 と、を少なくとも有している。

【0020】

< 音声伝送手段 80 >

音声伝送手段 80 は、単一の超音波周波数（例えば、40 kHz）を発振することができる音放射手段（例えば、共振型の音発生装置（再生手段 40））から、所定の周波数幅を持たせた振幅変調又は周波数変調した超音波帯域の信号（たとえば、 $40\text{ kHz} \pm 2\text{ kHz}$ など）を放射するようになっている。

このとき、生物排除装置 1 は、単一の超音波周波数に、周波数幅を持たせた変調波による超音波帯域の音を重畳する。

【0021】

音声伝送手段 80 は、超音波信号創生部 10、排除信号部 12、処理回路部 25、加算部 30、制御部 55、アンプ 35、再生手段 40 を備えている。

また、加算部 30 に超音波信号創生部 10 を加えずに、排除信号部 12 からの信号をそのまま制御部 55 に伝送させることもできるソフト的な信号処理も行える構成をも有する。これにより、超音波信号に重畳させずに、排除に必要な音声だけを出すことも可能となり、特殊な再生手段を用いなくても、従来のスピーカー手段でも、排除に必要な音声を再生/放射することが可能となる。

10

【0022】

超音波信号創生部 10 は、20 kHz 以上の超音波帯域の信号を創生する発信回路部として機能している。超音波信号創生部 10 で創生された信号周波数がキャリア信号として使われる。

【0023】

排除信号部 12 は、原音声信号 12 a、擬似（音声）信号 12 b、超音波信号 12 c、過渡信号 12 d、人間音声信号 12 e がランダムに選択された駆除/排除信号 20 を創出する。

20

なお、排除信号部 12 は、原音声信号 12 a、擬似（音声）信号 12 b、超音波信号 12 c、過渡信号 12 d、人間音声信号 12 e、これら忌避音声信号以外に、一般的な音声信号を創出し、発信できるようになっている。

【0024】

原音声信号 12 a は、入力され保存されている排除対象生物の生の原音声による音声信号である。

この原音声信号 12 a としては、異常時、たとえば排除対象生物が天敵に襲われている時つまり恐怖時に排除対象生物が発生する音声や、恐怖時に排除対象生物が発生する回避行動を促すための音声を利用している。

30

【0025】

擬似（音声）信号 12 b は、特徴ある排除対象生物の原音声（原音声信号 12 a）の特徴的な音響特性を用いて創生した疑似的な音声信号である。

この擬似（音声）信号 12 b は、（原音声信号 12 a）のたとえば周波数特性、発声間隔、無音間隔などを参考に、和音や倍音で構成して創生している。

【0026】

超音波信号 12 c は、所定の周波数幅を持たせた振幅変調又は周波数変調した超音波帯域の音声信号である。

【0027】

過渡信号 12 d は、インパルス信号が入力されることによる過渡的な音、つまりインパルス音（衝撃音）又はインパクト音（爆発音）の音声信号である。

40

この過渡信号 12 d としては、たとえばガラスの割れた音や雷の音など、非常に高い音圧レベルが過渡的（短時間）に含まれる突発的な音声を利用して構成している。

【0028】

人間音声信号 12 e は、排除対象生物が恐れる人間が発生する音声による音声信号である。

人間音声信号 12 e としては、人間が排除対象生物を追い払うときに発生する、短時間の威嚇的及び脅し的な音声を利用している。短時間の威嚇的及び脅し的な音声とは、たとえば「コラー」や「ウワー」等の音声である。なお、短時間の威嚇的及び脅し的な音声を

50

発生する人間の性別を特に限定するものではないが、以下の例では男性が発生した音声を利用した場合を例に示している。

【 0 0 2 9 】

処理回路部 2 5 は、排除信号部 1 2 に作成及び保存されている駆除 / 排除信号 2 0 及び一般的な音声信号を自由に組み合わせてランダム出力するものである。

【 0 0 3 0 】

加算部 3 0 は、排除信号部 1 2 と超音波信号創生部 1 0 とを結合する部分として機能し、それぞれから出力された信号を振幅変調又は周波数変調して所定の周波数幅を持たせた超音波帯域の信号（たとえば、 $40\text{kHz} \pm 2\text{kHz}$ など）とする。

【 0 0 3 1 】

制御部 5 5 は、CPU部 5 1 と、付与機能制御手段 5 2 と、を少なくとも有している。

CPU部 5 1 は、加算部 3 0 で創生された信号に基づいて、再生手段 4 0、発光手段 7 0 及び圧力付与手段 9 0 の動作を制御する機能を有している。

付与機能制御手段 5 2 は、発光手段 7 0 及び圧力付与手段 9 0 の動作を制御するための情報を CPU部 5 1 に提供する機能を有している。

付与機能制御手段 5 2 には、発光手段 7 0 に対する発光のタイミング（時間、時刻）や、発光周波数に関する情報が予め記憶されている。

また、付与機能制御手段 5 2 には、圧力付与手段 9 0 に対する空気の噴出タイミング（時間、時刻）や圧力の強さに関する情報が予め記憶されている。

なお、これらの情報は、書き換え可能にしておくことよい。

【 0 0 3 2 】

アンプ 3 5 は、加算部 3 0 で振幅変調された信号の音圧レベルを増幅するものである。

【 0 0 3 3 】

再生手段 4 0 は、アンプ 3 5 で増幅された信号を音声等として再生し、離れた場所に伝送するものである。

再生手段 4 0 は、たとえば 20kHz 以上の超音波帯域の音放射を行える素子を用いて構成している。

たとえば、再生手段 4 0 は、圧電素子による共振手段で構成したり、一般的な電気 - 音響変換素子（高周波帯域を再生するスピーカ素子）である紙やプラスチックなどで形成された振動板などを 2 個以上備え持つもので構成したり、することができる。

【 0 0 3 4 】

< 発光手段 7 0 >

発光手段 7 0 は、音声以外の他の付与手段として「光」を排除対象生物に対して付与するようになっている。

この発光手段 7 0 を、光発光ユニットとして生物排除装置 1 に着脱自在にしておくことよい。

発光手段 7 0 は、発光源を備えている。

発光源は、排除対象生物に対応させて選定すればよい。発光源としては、たとえば、ランプ、紫外線を発光する LED、青色 LED、白色や赤色を発光する LED 等を利用することができる。

【 0 0 3 5 】

< 圧力付与手段 9 0 >

圧力付与手段 9 0 は、音声以外の他の付与手段として「圧力波」を排除対象生物に対して付与するようになっている。つまり、圧力付与手段 9 0 は、空気を発砲することで圧力波を付与する。

この圧力付与手段 9 0 を、圧力波発生ユニットとして生物排除装置 1 に着脱自在にしておくことよい。

圧力付与手段 9 0 は、空気などの気体を、塊状（渦輪（リング状））にして、対象エリアに存在する排除対象生物に対して付与するものである。

なお、圧力付与手段 9 0 としては、「圧力波」を排除対象生物に対して付与できるもの

10

20

30

40

50

であればどのような構成のものでも適用することができる。たとえば、一般的な空気砲を圧力付与手段 90 として適用するとよい。

【0036】

< 検知センサー 95 >

検知センサー 95 は、検知範囲に存在する排除対象生物を検知するためのものである。

検知センサー 95 としては、たとえば赤外線、超音波または可視光などを利用した動物検知センサー、あるいは、カメラなどの撮像装置等を利用することができる。

【0037】

検知センサー 95 が検知した情報は制御部 55 に送られる。

たとえば、制御部 55 は、検知センサー 95 が排除対象生物を検知した際に、駆除 / 排除信号 20 を放射させるようにしてもよい。このとき、制御部 55 は、「光」及び「圧力波」のすくなくとも 1 つを付与するようにしてもよい。

また、駆除 / 排除信号 20 の放射時間や放射タイミングは、ON / OFF を繰り返すタイマーによって定期的又は不定期的に実行されるように設定してもよい。たとえば、制御部 55 に、付与開始時刻、付与終了時刻、または付与時間間隔を予め定めておき、タイマーによって付与タイミングを制御するようにしてもよい。

さらに、検知センサー 95 又はタイマーによる自動制御の他に、音声放射できるマニュアル放射スイッチ等の制御方法を生物排除装置 1 に備えるようにしてもよい。

【0038】

[排除対象生物の排除について]

< 音声による排除 >

ここで、音声を用いて排除対象生物としてのカラスを排除する場合について説明する。

音声コミュニケーションを用いている動物や集団行動をする動物の場合には、仲間を誘導するための音声コミュニケーションを利用していることが知られている。

カラスは、発達した脳と発声器官を有しており、複数の鳴き声を利用し、仲間同士で高的な音声コミュニケーションを行うことが知られている。

【0039】

カラスが発生する音声としては、異常時と平常時に発生する音声に大別できる。異常時に発生する未加工の生音声としては、警戒時に発生する警戒音声、猛禽類との争い時に発生する戦闘音声や威嚇音声、恐怖時に発生する音声の 3 種類が含まれる。

なお、以下の説明において、上記内容を表すために、「異常時音声」と称するものとする。また、「異常時音声」以外の時を「平常時音声」と称するものとする。

【0040】

図 2 は、排除対象生物としてのカラスの「平常時音声」の時間波形と周波数変化の一例を説明するための説明図である。なお、図 2 において、縦軸は音圧レベル (dB) を、横軸は周波数 (kHz) を、それぞれ示している。また、図 2 では、音圧レベルの最大値を 0 dB 付近で示している。さらに、図 2 では、周波数変化を 3 秒間平均として示している。

【0041】

図 2 に示すように、カラスの発する音声時間は、大凡、0.2 秒から 1.0 秒以内 ± 0.2 秒以内で変化するものであり、一例として、発生時間が平均で 0.3 秒 ~ 0.5 秒 ± 0.2 秒で変化したものについて説明する。

カラスが発生する「平常時音声」の周波数特性は、800 Hz ~ 4 kHz ± 1 kHz における帯域の変化が大きく、発生時間が平均で 0.3 秒 ~ 0.5 秒 ± 0.2 秒となっていることがわかった。

「平常時音声」の発生時においては、平常時音声の周波数帯域の音圧レベルの強弱は、略同時に変化しており、周波数帯域に対する時間変化の重み付けは見られない (図 2 に示す (1a)、(1b)、(1c) 参照)。

【0042】

図 3 は、排除対象生物としてのカラスの「異常時音声」の時間波形と周波数変化の一例

10

20

30

40

50

を説明するための説明図である。なお、図3において、縦軸は音圧レベル(dB)を、横軸は周波数(kHz)を、それぞれ示している。また、図3では、音圧レベルの最大値を0dB付近で示している。さらに、図3では、周波数変化を3秒間平均として示している。

【0043】

図3に示すように、カラスが異常時に発する音声時間は、平常時同様に、大凡、0.2秒から1.0秒以内±0.2秒以内で変化するものであり、一例として、発生時間が平均で0.3秒~0.5秒±0.2秒で変化したものについて説明する。

【0044】

カラスが発生する「異常時音声」の周波数特性は、400Hz±100ヘルツ~4kHz±1kHzにおける帯域の変化が大きく、発生時間が平均で0.3秒~0.5秒±0.2秒となっていることがわかった。「異常時音声」の発生時においては、周波数に時間変動が表れ、以下のようなタイミングとなっていることが理解できる(図3に示す(2a)、(2b)、(2c)参照)。

10

【0045】

帯域(2a)は、400Hz~800Hzの低周波数帯域である。

帯域(2b)は、800Hz~2kHzの中周波数帯域である。

帯域(2c)は、2kHz~4kHz±1kHzの高周波数帯域である。

これらから、帯域(2a)~帯域(2c)の順に音圧レベルの変動があり、図3中の最大音圧レベルの0dBから-30dB前後まで順に変化する特性傾向を有することがわかった。つまり、「異常時音声」においては、時間変化に重み付けがされているということがわかる。

20

【0046】

そこで、生物排除装置1では、「異常時音声」と「平常時音声」との明らかな変化を利用して、異常時の音声変化の特徴量を用いて疑似音声を創生するようにしている。つまり、疑似音声は、「異常時音声」を基本として、その特徴量を再現して創生したものである。創生した疑似音声の周波数特性の一例を図4に示している。

【0047】

図4は、排除対象生物としてのカラスの「異常時音声」を基に創生した「疑似音声」の時間波形と周波数変化の一例を説明するための説明図である。なお、図4において、縦軸は音圧レベル(dB)を、横軸は周波数(kHz)を、それぞれ示している。また、図4では、音圧レベルの最大値を0dB付近で示している。

30

【0048】

図4に示すように、「疑似音声」の周波数特性は、500Hz~4kHz±1kHzにおける帯域の変化を大きく、疑似音声についても、0.2秒から1.0秒以内に变化させており、図面中では、一例として、発生時間を平均で0.3秒~0.5秒±0.2秒としたものについて説明する。なお、具体的には、「疑似音声」は、特に以下の周波数帯域(図4に示す(3a)、(3b)、(3c)参照)で特徴的な変動を行わせ創生する。また、「疑似音声」の最大音圧レベルは最大30dB以内とし、「疑似音声」の各周波数帯域の発音時間は均等配分とする。

40

【0049】

帯域(3a)は、400Hz~800Hzの低周波数帯域で、500Hz+200Hz(-100Hz)前後を変化させる。

帯域(3b)は、800Hz~2kHzの中周波数帯域で、1.2kHz+500Hz(-100Hz)前後を変化させる。

帯域(3c)は、2kHz~4kHz±1kHzの高周波数帯域で、4kHz+1000Hz(-500Hz)前後を変化させる。

そして、この順に、最大音圧レベルを最大30dB以内までで変化させ、発音時間を均等配分とすることで、「疑似音声」を創生している。

【0050】

50

つまり、生物排除装置 1 では、「擬似音声」を、周波数帯域特性を「異常時音声」と同等とし、時間的な帯域変化も「異常時音声」と同等として創生している。このように「擬似音声」を創生することで、「擬似音声」が「異常時音声」と同様にカラスに作用することが期待できる。

【 0 0 5 1 】

図 5 は、人間が発生する音声の時間波形と周波数変化の一例を説明するための説明図である。なお、図 5 において、縦軸は音圧レベル (d B) を、横軸は周波数 (k H z) を、それぞれ示している。また、図 5 では、音圧レベルの最大値を 0 d B 付近で示している。さらに、図 5 では、カラスが最も恐れる生物の 1 つである人間の男性が「コラー」と叫んだ際の音声の特性を示している。

10

【 0 0 5 2 】

図 5 に示すように、「人間の音声」は、5 0 0 H z ~ 8 k H z ± 1 k H z という比較的広い周波数帯域を有している。また、カラスは、再生時間における語尾部分相当を 2 秒以上続けた「人間の音声」を浴びると、直近に人間がいると思い、恐怖を感じるということがわかっている。そこで、図 5 では、一例として、発生時間を平均で 0 . 3 秒以上としたものについて示している。なお、具体的には、「人間の音声」は、特に以下の周波数帯域 (図 5 に示す (4 a)、(4 b)、(4 c) 参照) で変動する。また、「人間の音声」の最大音圧レベルは最大 5 0 d B 以内とする。

【 0 0 5 3 】

上述したように、生物排除装置 1 は、処理回路部 2 5 により、5 つの音声信号で構成される駆除 / 排除信号 2 0 が出力可能となっている。具体的には、生物排除装置 1 では、5 つの音声信号を自由に組み合わせてランダム出力することが可能になっている。

20

【 0 0 5 4 】

図 6 は、カラスを排除するための再生音声の時間軸特性の一例を示したものである。図 6 に基づいて、生物排除装置 1 によるカラスの排除例について説明する。なお、図 6 では、縦軸が周波数を、横軸が時間を、それぞれ示している。また、図 6 に示すグラフは一例であり、各音声の発生時間は、図 6 に示す例よりも長くも短くもすることができる。

【 0 0 5 5 】

図 6 に示す「 A 」は、原音声信号 1 2 a を放出した時の周波数特性を示している。

図 6 に示す「 B 」は、過渡信号 1 2 d を放出した時の周波数特性を示している

図 6 に示す「 C 」は、擬似信号 1 2 b を放出した時の周波数特性を示している。

図 6 に示す「 D 」は、過渡信号 1 2 d を放出した時の周波数特性を示している。

図 6 に示す「 E 」は、人間音声信号 1 2 e を放出した時の周波数特性を示している。

図 6 に示す「 F 」は、原音声信号 1 2 a を放出した時の周波数特性を示している。

30

【 0 0 5 6 】

「 A 」及び「 F 」に示す原音声信号 1 2 a は、入力され保存されている排除対象生物の生の音声信号 (未加工音) であり、「異常時音声」であるためカラスの排除に寄与する。

「 B 」及び「 D 」に示す過渡信号 1 2 d は、インパルス的な時間変化を行う「音 = 音響特性」であり、発生時間を 0 . 0 5 秒以下の非常に短い時間とした音声信号であり、カラスの排除に寄与する。

40

【 0 0 5 7 】

「 C 」に示す擬似信号 1 2 b は、周波数帯域特性を「異常時音声」と同等とし、時間的な帯域変化も「異常時音声」と同等として創生した音声 (加工音) であり、「異常時音声」と同様にカラスの排除に寄与する。

「 E 」に示す人間音声信号 1 2 e は、男性が発生する音声であり、語尾含めて 0 . 5 秒にしており、「異常時音声」と同様にカラスの排除に寄与する。

【 0 0 5 8 】

単純に、カラスの音声パターンを再生すると、人間にも聞こえることになってしまう。

また、自然界におけるカラスの音声 (鳴き声) の音圧レベルは、たとえば、カラスと計測器の距離が 1 0 m であった場合でも 7 0 d B ~ 8 0 d B を有しており、非常に高い音圧

50

レベルを有している。

【0059】

排除信号部12の音声パターンの出力レベル（音声レベル）も、確実な回避行動を行わせるためには、実際にカラスが発生する音声と同等以上の音圧レベルで放射を行う必要がある。

【0060】

そこで、生物排除装置1では、単一の超音波周波数に、所定の周波数幅を持たせた変調波による超音波帯域の音を重畳するようにしている。

再生手段40で放射できる音圧レベルは、近接での測定時において最低でも124dB以上とする。

【0061】

強力な音圧レベルとして放射できる再生手段40から放射した単一の超音波信号と、変調した超音波信号とが、空間伝搬したときの空気との摩擦による揺らぎの影響を受けて、非線形の信号波形として空間伝搬する。

よって、線形的に空間伝搬する音響信号とは異なって、線形的な音圧レベルの減衰特性を得られず、音圧レベル減衰がほとんど行われずに、且つ、空気圧の影響を受けずに、空間上を超音波信号が直線的に伝搬することができるようになる。

【0062】

この非線形的に空間上を進んだ超音波信号の波形は、何かに衝突したときに空気中の伝搬を停止させられる。そのために、衝突した個所で、変調を与えた超音波波形の和差分が発生し、 $(40\text{kHz} \pm 3\text{kHz}) - 40\text{kHz} = 3\text{kHz}$ の幅を持つ周波数帯域の音が衝突点で発生（復調）する。

この結果、空間を伝搬する途中では、音は何も聞こえない。

【0063】

変調帯域を3kHzとする理由は、カラスの音声帯域が3kHzまで及んでいるということであり、カラスの音声を確実に再生する必要があることから3kHzの変調帯域を狙うことにしている。

【0064】

また、駆除/排除信号20は、たとえば3秒以内での伝搬を一つとして放射するようにしている。

そして、駆除/排除信号20の停止時間は、3秒～5秒としている。

連続的に駆除/排除信号20を放射することは、音への慣れ対策として行わない。

その他、排除に必要な音声処理を変更可能としておき、定期的又は不定期的に音声を交換できるようにしておくことよい。

なお、音声を、たとえば各種メモリーカードを利用して交換したり、有線通信又は無線通信を利用して交換したり、直接入力して交換したりすることができるようにしておくことよい。

【0065】

超音波信号12cを放出したとき、非線形の伝搬現象が幸いして、搬送波及び届いた超音波の音圧レベルは120dB以上となる。そして、超音波を生体的には骨伝導的要因として、圧力感として聞く（体感）ことになり、カラスにとっては自然界で得られない感覚が身体に直接暴露されて、20kHz以下の周波数帯域の音声と伴って、パニック現象に近い現象が引き起こされることにもなる。

【0066】

<発光による排除>

排除対象生物の排除を更に効果的に実行する手段について説明する。上述したように、生物排除装置1では、ランダムに選択された駆除/排除信号20により、排除対象生物の排除を効果的に実行可能になっているが、排除対象生物の排除を更に効果的に実行する手段について説明する。ここでは、非定常的（ランダム）な発光を用いて排除対象生物としてのカラスを排除する場合について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

カラスは、人間と異なり、紫外線帯域の波長も認識できることが知られている。

そこで、生物排除装置 1 では、カラスの視覚的な特徴を利用して、昼夜を問わず、不定期、不連続による発光をカラスに付与することを可能にしている。

【 0 0 6 8 】

なお、カラスは、紫外線が見えるために、発光手段 7 0 に用いる発光源としては、紫外線を発光する LED や、青色 LED が有効である。これらを用いれば、太陽光とは異なる波長が発光できるので、昼間でも有力にカラスに付与することができる。たとえば、カラスに付与する光としては、カラスにとって感度が高いとされる 3 0 0 n m ~ 5 0 0 n m の波長が含まれる光とするとよい。

カラス以外の他の鳥獣に対しては、白色や赤色の LED を発光手段 7 0 の発光源として用いるとよい。また、発光周波数を可変できる LED を用いることで、多数の害鳥獣に対応することが可能となる。

光を利用することで、音声によるコミュニケーションに劣る排除対象生物、たとえばハトやリスなどにも効果的に作用することになる。

【 0 0 6 9 】

図 7 は、生物排除装置 1 が付与する発光のタイミングパターンの一例を説明するための説明図である。図 7 に基づいて、発光付与のタイミングパターンの一例について説明する。

【 0 0 7 0 】

生物排除装置 1 では、発光手段 7 0 から非定常的に発光させるようにしている。つまり、生物排除装置 1 では、カラスや他の害鳥獣等の排除対象生物への「脅し」を考慮して、発光時間、停止時間をランダム変化させることを基本としている。

発光としては、単発発光、連続発光があり、発光時間としては、所定の発光時間 B 1、D 1、F 1 があり、付与時間としては、所定の時間間隔 A 1、C 1、E 1 がある。

【 0 0 7 1 】

まず、生物排除装置 1 は、所定の時間間隔 A 1 の間、発光手段 7 0 から何も発光させない。

そして、所定の時間間隔 A 1 が過ぎると、生物排除装置 1 は、発光手段 7 0 を用いて所定の発光時間 B 1 で単発発光させる。

その後、生物排除装置 1 は、所定の時間間隔 C 1 の間、発光手段 7 0 から何も発光させない。

所定の時間間隔 C 1 が過ぎると、生物排除装置 1 は、発光手段 7 0 を用いて所定の発光時間 D 1、所定の発光時間 F 1 を所定の時間間隔 E 1 を空けて連続発光させる。

【 0 0 7 2 】

このように、ランダム発光することによって、無限に近い状態で発光することができ、定常的に発光することに比べて、「慣れ」等を防ぐことができ、確実に排除対象生物の排除が可能となる。

なお、図 7 に示した所定の発光時間 B 1、D 1、F 1、及び、所定の時間間隔 A 1、C 1、E 1 は、任意なものであり、適宜決定すればよい。また、これらを繰り返してもよいが、単純な繰り返しは「慣れ」等を発生させることに繋がるため避けた方が好ましい。

【 0 0 7 3 】

図 7 では、生物排除装置 1 が付与する「発光」について説明したが、「圧力」についても「発光」と同様に付与することができる。つまり、生物排除装置 1 では、カラスや他の害鳥獣等の排除対象生物への「脅し」を考慮して、圧力付与時間、停止時間をランダム変化させることを基本としている。よって、生物排除装置 1 では、圧力付与手段 9 0 から非定常的に圧力を付与させることが可能になっている。圧力をランダム付与することによって、無限に近い状態で圧力付与をすることができ、定常的に圧力付与することに比べて、「慣れ」等を防ぐことができ、確実に排除対象生物の排除が可能となる。

【 0 0 7 4 】

< 音声及び発光のタイミングパターン >

図 8 は、生物排除装置 1 が付与する音声及び発光のタイミングの一例を説明するための説明図である。図 8 に基づいて、生物排除装置 1 から付与する音声及び発光のタイミングの一例を説明する。

【 0 0 7 5 】

図 8 に示すように、生物排除装置 1 では、再生手段 4 0 によって音声付与を行った後、発光手段 7 0 を連続発光させて発光付与するようにするとよい。

【 0 0 7 6 】

再生手段 4 0 による音声付与においては、強力な音圧レベルによる単一周波数の超音波信号と、± 3 k H z ほどの変調を加えた超音波信号と、を加算し、かつ、加算信号に可聴域のたとえばカラスなどの排除対象生物の排除を目的とした音声を重畳することで、直線的な指向性を持つ音声を搬送する。

【 0 0 7 7 】

連続信号による音声の中に不定期にパルス性の信号音が発生して、カラス等の動物に浴びせられることになる。そのため、高等なコミュニケーションを行っている動物にとっては、不快なインパルス音として提供されることになる。

また、振幅変調は簡単な回路構成でできるので、安価に回路が成形できると共に、屋外等に設置した場合には、デジタル回路の場合に必要な外来ノイズの強力な対策構造や回路構成、回路に見られる複雑な回路設定等も必要ない。そこで、生物排除装置 1 では、デジタル処理を必要としない構成を採用し、回路に対するコストメリットも大きいという特徴を持っている。

【 0 0 7 8 】

上述したように、再生手段 4 0 は、高い音圧レベルを放射させる必要がある。これは、住宅街等でカラスの排除を行う場合、一般的なスピーカーによる再生方法では、住宅街の住民に対してもカラスの音声が付与されることになる。その場合は、カラスの音声を聞いた人間にとっては単なる「騒音」である。

【 0 0 7 9 】

よって、人間には不快感を与えさせないために、生物排除装置 1 では、超音波搬送によって、カラスだけに対して音声を付与させるようにしている。

しかしながら、公知である一般的なパラメトリックスピーカーは、目的とする場所に対してのみ「音響信号」を提供するものであり、パラメトリック方式としては、非常に指向性が狭いという特性がある。また、パラメトリックスピーカーのための素子の構造が専用でないために、高い音圧レベルで音放射を行うための振動板等の振幅を作れないなどの短所を有している。そのため、従来は目的とする場所にだけ音の提供を人間が聞こえる程度の音圧レベルで提供する程度のものであった。

【 0 0 8 0 】

ただし、排除対象生物の一例であるカラスを対象にした場合、カラスの「ねぐら」や「えさ場」等に集まる個体数は、非常に多く、上記の場所での排除を目的とする場合には、広い範囲（幅のある範囲）に、且つ大きな音圧レベルでの音声の放射が必要になっている。

この場合に、指向性がある程度広げられる中低域用の一般的なスピーカーでの音放射が有利であるが、カラスの発音の音圧レベルと同等以上の音圧レベルを広い範囲で放射すると、当然、人間にも付与されるので、先述の通り、「騒音」として人間に不快を与えてしまうことになる。

【 0 0 8 1 】

以上のことから、目的とする場所に対して、つまりは離れたところに集団で居るカラスに対して、排除に必要な音声を、超音波をキャリアとして大音圧で送ると共に、なるべく広い（幅のある）指向性で音声を提供できるようにすることが重要になる。

そこで、生物排除装置 1 では、音声搬送を行えるユニット（再生手段 4 0 ）を複数近接配置することで、直線的な指向性を有する広い指向性を持つ音声搬送装置を構成すること

10

20

30

40

50

を可能としている。

このようにすれば、離れたところに対して、広い範囲で目的の音声を送ることができるようになっているので、カラス以外の周辺の住宅街等の住民（人間）に対して音（音声）が付与されることがなく、騒音問題は発生しない。

また、複数の再生手段 40 を備えることにすれば、高い音圧レベルの確保をより確実にすることができる。

【0082】

すなわち、生物排除装置 1 は、強力な音圧レベルによる超音波信号を、搬送信号として、この超音波信号に対して鳥獣を排除させるために必要な音声（生音声や人工音声）信号を重畳する。そして、重畳した音声信号を振幅変調や周波数変調することで、音放射の放射範囲を狭く（狭指向性化）する。こうすることで、任意の方向に対して強力な音圧レベルを維持しながら音放射することが出来るようになる。その結果、生物排除装置 1 では、超音波信号の距離伝播に伴う音圧レベル劣化を抑えながら、排除対象生物の駆除等に必要な音声信号を長距離に搬送可能になる。

10

【0083】

搬送先の排除対象生物に搬送信号が届いたときに、変調信号が復調されて、排除対象生物に対して駆除等の音声信号を直接的に付与することができる。

よって、排除対象生物以外に、排除に必要な音響信号（音声）を付与することがないために、排除対象生物が飛来する建物周囲の一般施設などには、騒音等の影響を与える事がない。

20

また、超音波によって必要な音声等の周波数を搬送しているために、超音波以外の周波数を再生させるための、たとえば高性能なスピーカー装置を用いる必要はなく、安価に装置の構成を行うことができる。

【0084】

さらに、排除対象生物に直接音放射を提供するのではなく、超音波に重畳させた音声を「復調」させることで、排除対象生物に対して付与することになる。そのため、排除対象生物の音声信号等の周波数帯域は、数 Hz ~ 数百 kHz 以上まで対応することが出来るという効果も有する。

【0085】

加えて、生物排除装置 1 では、音声以外にも発光を排除対象生物に付与すれば、更に効果的に排除対象生物の排除が実現できる。たとえば、図 8 に示すように、音声による付与を行った後に、連続発光させるようにするとよい。

30

そのため、生物排除装置 1 に発光手段 70 を用いれば、音声による排除効果に加え、発光による排除効果を奏することが可能になる。

【0086】

具体的には、音声及び発光の組み合わせで駆動させることによって、様々な影響を与えることができる複数の排除手段を排除対象生物に対して付与することができる。そのため、単発の付与手段による「慣れ」等を防ぐ事ができ、確実に排除対象生物の排除が可能となる。

また、生物排除装置 1 によれば、超音波搬送による音声伝搬を利用するために、排除対象生物に対してのみに直接付与することができる。そのため、排除対象生物以外に、排除に必要な音響信号（音声）を付与することがなく、排除対象生物が飛来する建物周囲の一般施設などには、騒音等の影響を与えることがない。

40

【0087】

< 音声及び圧力付与のタイミングパターン >

図 9 は、生物排除装置 1 が付与する音声及び圧力のタイミングの一例を説明するための説明図である。図 9 に基づいて、生物排除装置 1 からカラスに向けて付与する音声及び圧力について説明する。

【0088】

図 9 に示すように、生物排除装置 1 では、再生手段 40 によっての音声付与と、圧力付

50

与手段 90 によつての圧力付与と、を交互に繰り返して付与するようになるとよい。

そのため、生物排除装置 1 によれば、音声による排除効果に加え、圧力による排除効果を奏することになる。

【0089】

具体的には、生物排除装置 1 によれば、音声及び圧力の組み合わせで駆動させることによつて、様々な影響を与えることができる複数の排除手段を排除対象生物に対して付与することができる。そのため、単発の付与手段による「慣れ」等を防ぐ事ができ、確実に排除対象生物の排除が可能となる。

【0090】

< 音声、発光及び圧力付与のタイミングパターン >

図 10 は、生物排除装置 1 が付与する音声、発光及び圧力のタイミングの一例を説明するための説明図である。図 10 に基づいて、生物排除装置 1 からカラスに向けて付与する音声、発光及び圧力について説明する。

【0091】

図 10 に示すように、生物排除装置 1 では、再生手段 40 によつての音声付与と、圧力付与手段 90 によつての圧力付与と、を交互に繰り返して付与した後、発光手段 70 を連続発光させて発光付与するようになるとよい。

そのため、生物排除装置 1 によれば、音声による排除効果に加え、発光及び圧力による排除効果を奏することになる。

【0092】

具体的には、生物排除装置 1 によれば、音声、発光及び圧力の組み合わせで駆動させることによつて、様々な影響を与えることができる複数の排除手段を排除対象生物に対して付与することができる。そのため、単発の付与手段による「慣れ」等を防ぐ事ができ、確実に排除対象生物の排除が可能となる。

【0093】

以上のように、再生手段 40 を音声発生ユニットとして、発光手段 70 を光発生ユニットとして、圧力付与手段 90 を圧力波発生ユニットとして、それぞれ単独又は複数の組み合わせで駆動させることで、排除対象生物に対して、様々な影響を与えることができる排除手段を排除対象生物に付与することが可能になる。そのため、生物排除装置 1 では、単発暴露手段による「慣れ」等を防ぐことができ、排除対象生物の排除の確実性が高くなる。

【0094】

< 再生手段 40 の具体的な構成例 >

図 11 は、生物排除装置 1 の再生手段 40 を構成している超音波発振子 41 の単体構造の一例の概要を示す概略図である。図 12 は、生物排除装置 1 の再生手段 40 の全体的な構成の一例の概要を示している。

図 11 及び図 12 では、たとえば 40 kHz の単一周波数で共振する圧電素子による超音波発振子 41 で構成した再生手段 40 の構成例を示しており、複数個の超音波発振子 41 で一つの放射器帯 50 を構成している。

【0095】

図 11 に示すように、超音波発振子 41 の単体構造において、超音波発振子 41 の基本的な構成要素は、ホーン部 60、圧電素子の P Z T 部 61、P Z T を固着する台座 62、P Z T 61 に電圧供給するための電極 63 である。生物排除装置 1 では、高い音圧レベルで音放射し、且つ広い指向性を持たせるために、超音波発振子 41 の共振周波数としては 15 kHz 前後を用い、且つ、音を放射する超音波発振子 41 のホーン部 60 を大型化した構造を採用している。

【0096】

また、P Z T 部 61 の厚みを増すことで圧電作用を起こさせるための印加電圧耐圧を高くできるようにしている。さらに、P Z T 部 61 の一次振動成分である共振時（例えば、15 kHz において）の振動モードの密（腹）部分全体にホーン部 60 を固着して、一次

10

20

30

40

50

の振動伝搬したホーン部60の全体から音放射させるようになっている。この構造により、超音波発振子41への入力電圧を高くすることができ、超音波発振子41の固有振動の変位量を大きく振動させることが可能となる。

【0097】

図12に示すように、再生手段40は、複数個の超音波発振子41を1つのブロック(塊)とした放射器帯50を2個以上組み合わせた構成となっている。なお、図12では、14個の超音波発振子41で1つ放射器帯50を構成し、6個の放射器帯50を放射器帯50A~放射器帯50Fとして所定の間隔で配置した状態を示している。

すなわち、再生手段40は、超音波発振子41一つ当たりの振動板(たとえばPZT部61)の直径の2倍までとした間隔で、放射器帯50を2ブロック以上配置する構造としている。

こうすることにより、超音波の指向性を広げることができ、且つ、排除に必要な音圧レベルを確保できる。

【0098】

放射器帯50A~放射器帯50Fの配置例について具体的に説明する。

隣り合う放射器帯50のいわゆる横方向の間隔を、放射器間隔xと定義する。横方向に並んだ放射器帯50Aと放射器帯50Bとでみると、近接している超音波発振子41の中心同士を結んだ直線が放射器間隔xとなる。

隣り合う放射器帯50のいわゆる縦方向の間隔を、放射器間隔yと定義する。縦方向に並んだ放射器帯50Aと放射器帯50Dとでみると、近接している超音波発振子41の中心同士を結んだ直線が放射器間隔yとなる。

なお、横方向及び縦方向とは、便宜的に使用しているだけであり、再生手段40の設置状況により、方向は変化する。

【0099】

その結果、再生手段40は、放射器帯全体の横方向の幅が放射器全体幅Xとなり、放射器帯全体の縦方向の幅が放射器全体幅Yとなるように構成される。

このとき、一つ当たりの放射器帯50の指向性は、放射器帯50の一つ当たりの縦幅及び横幅に相当する幅での指向性を保つことになる。

よって、一つ当たりの放射器帯50からは、直線的に音放射が行われることになる。

【0100】

上述したように、放射器間隔x及び放射器間隔yは、超音波発振子41の振動板(たとえばPZT部61)の直径の2倍までの範囲で決定する。

つまり、振動板の直径が10mmとしたら、放射器間隔x及び放射器間隔yは20mm以内とする。

この間隔を保つことで、以下の図13に示す指向特性の確保ができるということが、実機による実験的検証(音響特性分析)で確認できている。

【0101】

超音波発振子41が一つだけでは、近接で最大70dB程度(入力電圧15Vとして)の音圧レベルとなる。

そこで、超音波発振子41の数を増やし集合体として放射器帯50を構成することで、一つ当たりの放射器帯50から放射できる音圧レベルが近接で90dB以上(入力電圧15Vとして)となる。

つまり、生物排除装置1によれば、再生手段40から、90dB以上の音圧レベルを放射できることになる。

【0102】

図12では、一つ当たりの放射器帯50を構成する超音波発振子41を14個用い、それらを平面的に略四角状になるように並べて一つの放射器帯50を構成するようにしている。

なお、超音波発振子41の個数を14個に限定するものではなく、14個以上でもそれ以下でもよい。つまり、超音波発振子41の個数は、排除対象となる排除対象生物に付与

10

20

30

40

50

すべき必要な音圧レベルの確保を目的として、調整することが可能になっている。

【0103】

ところで、遠方に音声を伝播させることのために変調処理を行う超音波スピーカーは、特徴として狭い指向性感度を持つ。

つまり、超音波スピーカーから放射される音声は、直線的に進行することになり、限られた範囲にしか到達しない。よって、排除対象生物に到達する場合は排除対象生物の排除が効果的に実行できるものの、電線等に止まる鳥類のような排除対象生物に対しては、音声が届いた場所では効果的に排除できるが、音声が届かない場所では効果的な排除ができない。

【0104】

そのため、生物排除装置1では、超音波スピーカーの本来の特徴である直線的な狭い指向性を広げるために、複数の放射器帯50を用いて再生手段40を構成し、直線的でかつ広い指向性を与えることを可能にしている。

広い指向性を得るために、生物排除装置1では、それぞれの放射器帯50からの指向性の幅が放射先で広い指向性になっていることを測定しながら、放射器帯50のそれぞれの位置関係を決定させている。

【0105】

図13は、生物排除装置1の再生手段40で再生したときの指向特性を説明するための説明図である。図14は、比較例としての再生手段400で再生したときの指向特性を説明するための説明図である。図13及び図14に基づいて、再生手段40及び再生手段400で再生したときの指向特性について説明する。なお、図13及び図14は、正面方向の離れた位置（たとえば10m離れた位置）に差性手段から出てくる音圧レベルを測定するために複数の音圧測定用のマイクロホンを設置して測定した結果をプロットしたものである。また、図14では、複数個の放射器帯500を隣り合う間隔を何ら考慮せずにランダムに並べただけの再生手段400を比較例として図示している。

【0106】

ここでは、排除対象生物の一例であるカラスを対象にした場合を例に説明する。

たとえば、カラスが電柱上で叫んでいた場合に、10m離れた位置でその鳴き声の音圧レベルを測定すると、瞬間的に最大80dBとなることがある。

よって、排除対象生物であるカラスと生物排除装置1との距離が10mあるとすると、カラスの鳴き声と同等以上の音圧レベルをカラスに付与しなければならない。

そのため、たとえば80dB以上の音圧レベルの音声を放射させることを目的として、生物排除装置1では、図11及び図12に示したように6個の放射器帯50で再生手段40構成し、目的の音圧レベルを確保している。

【0107】

カラス等の鳥類を排除する場合、例えば、鳥類が鉄塔や電線等に止まっているときには、鳥類が広い面積で滞在していることがほとんどであり、広い面積で音声を放射しなければ、音声の到達しないところの鳥類は排除できないことになる。

【0108】

図13及び図14に示す点線は、放射器帯50、放射器帯500のそれぞれから放射される音声の指向特性を示すものであり、1つ1つの放射器帯50、放射器帯500から放射される音声は指向性が狭いということがわかる。

そのため、図14に示すように、1つの放射器帯500では、音声の暴露範囲が狭く、排除効果があまり得られない。

それに対し、生物排除装置1の再生手段40では、複数の放射器帯50を横方向に放射器間隔xで並べたことで図13に示すように放射器全体幅Xに沿った指向特性を放射器帯50の正面方向に形成できるということが測定できた。

【0109】

そのため、生物排除装置1によれば、「ねぐら」など、集団で集まる鳥類の排除対象生物に対して、広い範囲に音声暴露ができ、高い排除効果が得られやすくなる。

10

20

30

40

50

なお、図 13 では、横方向の放射器全体幅 X について図示しているが、図 13 に示した内容は縦方向の放射器全体幅 Y についても同様である。

【0110】

なお、一つ当たりの放射器帯 50 から放射できる音圧レベルは、図 1 に示すアンプ 35 の出力に影響するが、生物排除装置 1 によれば近接で測定した場合で 100 dB を超えた音圧レベルで放射できるようになっている。

放射器帯 50 を複数個で用いた場合は、放射器帯 50 の保有数が増える毎に、トータルの音圧レベルを増加することができ、排除対象生物が離れたところにいる場合は放射器帯 50 の個数を変化させて組み合わせることで、目的とする音圧レベルを調整できるようになっている。

【0111】

図 15 及び図 16 は、生物排除装置 1 の再生手段 40 の具体的な別の一例を説明するための概略構成図である。図 15 及び図 16 では、図 12 で説明したものと同様に、たとえば 40 kHz の単一周波数で共振する圧電素子による超音波発振子 41 で構成した再生手段 40 の構成例を示しており、複数個の超音波発振子 41 で一つの放射器帯 50 を構成している。

【0112】

図 12 では、放射器帯 50 を平面的に略四角形状に配置した場合を例に図示したが、放射器帯 50 の配置を図 12 に示す配置に限定するものではない。つまり、必要な音圧レベルと指向性が確保できれば、図 15 に示すような平面的に三角形に放射器帯 50 を配置してもよく、図 16 に示すような平面的に多角形状に放射器帯 50 を配置してもよい。あるいは、平面的にひし形状に放射器帯 50 を配置したり、平面的に円形状に放射器帯 50 を配置したりしてもよい。

いずれの場合であっても、放射器間隔 x 及び放射器間隔 y は、超音波発振子 41 の振動板（たとえば PZT 部 61）の直径の 2 倍までの範囲で決定する。

【0113】

ただし、一つ一つの超音波発振子 41 を、なるべく密集させて配置することが望ましい。それは、一つ当たりの超音波発振子 41 の指向性も、超音波発振子 41 の直径分の幅で音放射することになるからであり、複数個の超音波発振子 41 を広い間隔で複数個並べても、超音波発振子 41 の間にある隙間からは音が出ない。つまり、複数個の超音波発振子 41 を広い間隔で複数個並べると、超音波発振子 41 の正面方向には、音の凸凹状態ができてしまい、放射器帯 50 の正面方向での音圧レベルが低いものになってしまうからである。よって、超音波発振子 41 を密集させて放射器帯 50 を構成することが、安定した音圧レベルと指向性の確保となる。

【0114】

以上のように、生物排除装置 1 によれば、大きな音圧レベルで、且つ、広い指向特性による音放射を、再生手段 40 から離れたところにいる一物体又は複数体の排除対象生物にめがけて、一度に（いっぺんに）、直接的に、付与することができるようになった。

【0115】

その結果、再生手段 40 からは、変調された音声（音）が、排除対象生物の耳元、排除対象生物の身体、排除対象生物がいる巣の部分に直接伝播し、それらのいずれかにぶつかった瞬間に復調されることになる。そうすると、超音波に重畳していた音声（排除に必要な音声を持つ音放射体）が排除対象生物に付与されることになり、音声主体が排除対象生物のあたかも直近にいるような錯覚を排除対象生物に起こさせることができる。

すなわち、排除対象生物自身の直近の場所に、天敵がいるような、又は近くで忌避音を発している個体がいるような錯覚を起こさせることができ、排除対象生物にパニック状態を引き起こさせる事ができる。

【0116】

また、排除対象生物の仲間や、種の異なる排除対象生物であっても、普段聞くことがない、非常に近い場所で、突然に忌避音声でない一般的な鳴き声等の音声（音）が聞こえても、突

10

20

30

40

50

然の音声暴露になるために、パニック状態に陥らせることが可能となる。

【0117】

なお、排除対象生物として鳥類であるカラスを例に説明したが、カラス以外の排除対象生物である熊や、イノシシ、鹿、アライグマ（外来種）、ハクビシン（外来種）、ムクドリ、土鳩などに対しても、それらの排除対象生物が嫌がる音声や音響特性を放射することで、カラス同様に排除効果をもたらすことができることは言うまでもない。

【0118】

なお、超音波発振子41はセラミックなどの圧電素子で構成されているために高いインピーダンスとなっており、アンプ35は4～8が対応範囲になっている場合が一般的であり、複数個の超音波発振子41をそのまま結線することはできない。

複数個の超音波発振子41が最終のアンプ35に結線されるときには、アンプ35の入力インピーダンスに対応する結線が、出力＝音圧レベルを十分に得るために必要になる。

そこで、複数個の超音波発振子41を直列＋並列の組み合わせ複合結線とすることで、低インピーダンス化を図ることができるものとする。

【0119】

以上のように、生物排除装置1では、排除対象生物の「異常時音声」を用いて作成した「擬似音声」を超音波に重畳させて排除対象生物にランダムに付与するので、排除対象生物の本能に直接訴える手段で害獣対策を行うことができる。そのため、生物排除装置1によれば、排除対象生物の行動パターンを知らずに作成した人工的な音響信号を用いた従来品とは異なり、音声を発信する製品そのものの寿命が迎えるまでの長期間に亘って、害獣（有害動物）の排除を行うことが可能になる。

【0120】

なお、生物排除装置1をカラスの排除に用いた場合を例に説明したが、それに限定するものではない。生物排除装置1によれば、排除対象生物の音声を超音波に重畳させて再生することで、必要な場所に必要な音声を確実に適用することができる。そのため、生物排除装置1を、害鳥として問題が多いムクドリや鳩などにも適用できるし、熊やイノシシ、鹿、アライグマ（外来種）、ハクビシン（外来種）などにも適用できる。更には、生物排除装置1によれば、音声の代わりに、ランダム変化する超音波を、キャリア用の超音波に重畳させても、離れたところにランダムに変化する超音波が広い指向特性で伝搬する。そのため、強力な音圧レベルによる超音波を暴露できるので、超音波が聞こえる猫や犬などの哺乳類に対しても同等の効果が期待できる。

【0121】

また、再生手段40から超音波に重畳した排除用音声が、再生手段40から離れたカラス等の排除対象生物に伝搬して排除対象生物に衝突したときに、超音波に含まれている排除用の音声と、更には高い音圧レベルの超音波信号も同時に復調する。そのため、生物排除装置1を設置している環境の全域に高い音圧レベルの音声が常に聞こえることはない。生物排除装置1によれば、再生手段40の近傍にある家屋内に音声が暴露されるということの心配はない。よって、静かな音放射によって、排除対象生物の排除が可能となる。

【0122】

実施の形態2

図17～図20は、実施の形態2に係る生物排除装置の設置例を説明するための説明図である。図17～図20に基づいて、実施の形態1に係る生物排除装置1の具体的な設置例である実施の形態2について説明する。なお、図17～図20では、生物排除装置1から放射する駆除／排除信号20の放射エリアを破線で図示している。

【0123】

図17では、電柱150への生物排除装置1の設置例その1を示している。

電力搬送等を行う鉄塔や電柱が存在している場所では、鉄塔や電柱そのものや、それらに架線されている電力線そのものに排除対象生物Zが止まる場合がある。鉄塔や電柱に対しては、排除対象生物Zの繁殖期に至ると、巣が作られて、しばしばショート等による停電問題も発生する。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 4 】

このような問題に対応するために、図 1 7 に示すように、電柱 1 5 0 の上端付近部分に生物排除装置 1 を設置するとよい。こうすることで、排除対象生物 Z を効率的に電柱 1 5 0 から排除することが可能となる。なお、生物排除装置 1 の設置を電柱 1 5 0 の上端付近部分に限定するものではなく、電柱 1 5 0 の設置根元部分や電柱 1 5 0 の中間部分に生物排除装置 1 を設置するようにしてもよい。

生物排除装置 1 を設置する場合、図 1 7 に示すように、排除対象生物 Z が止まると想定される場所に向けて「音声」などを付与できるように設置する。

なお、光や圧力は、音声によるコミュニケーションに劣る排除対象生物、たとえば、ハトやリスなどにも効果的に働く。

【 0 1 2 5 】

図 1 8 では、電柱 1 5 0 への生物排除装置 1 の設置例その 2 を示している。

図 1 8 に示すように、電柱 1 5 0 に架線されている電力線 1 5 1 に排除対象生物 Z が止まる場合がある。

【 0 1 2 6 】

このような問題に対応するために、図 1 8 に示すように、電柱 1 5 0 同士を架線している電力線 1 5 1 の両端及び電柱 1 5 0 の設置根元部分に生物排除装置 1 を設置するとよい。こうすることで、排除対象生物 Z の電力線 1 5 1 への止まりも排除できる。なお、生物排除装置 1 を双方に設置することもできるし、いずれか一方に設置することもできる。

生物排除装置 1 を設置する場合、図 1 8 に示すように、排除対象生物 Z が止まると想定される場所に向けて「音声」などを付与できるように設置する。

なお、光や圧力は、音声によるコミュニケーションに劣る排除対象生物、たとえば、ハトやリスなどにも効果的に働く。

【 0 1 2 7 】

図 1 9 では、建物 1 6 0 への生物排除装置 1 の設置例を示している。特に、図 1 9 では、牛舎に生物排除装置 1 を設置した例を図示している。

牛舎や屋外家屋、倉庫、駅、寺、神社等の建物 1 6 0 の内部などでは、人間から離れたところに排除対象生物 Z が集まることが想定される。あるいは、建物 1 6 0 の屋根近傍の隙間に排除対象生物 Z が集まることも想定される。

また、駅構内のホームなどでは、上から落ちる糞などから鉄道利用者を守るために排除対象生物 Z の排除を目的としたネットなどを用いることがあるが、上部の配線等のメンテ対応などの観点から、ネットが全てに行き渡ることではない。

【 0 1 2 8 】

このような問題に対応するために、図 1 9 に示すように、建物 1 6 0 の上部や周囲に複数の生物排除装置 1 を設置して駆除 / 排除信号 2 0 の放射エリアを重複させるようにするとよい。こうすることで、排除対象生物 Z を効率的に建物 1 6 0 から排除することが可能となる。図 1 9 では、2 つの生物排除装置 1 を設置した場合を例に図示しているが、生物排除装置 1 を 1 つだけ設置してもよいし、3 個以上設置してもよい。

生物排除装置 1 を設置する場合、図 1 9 に示すように、排除対象生物 Z が止まると想定される場所に向けて「音声」などを付与できるように設置する。

なお、光や圧力は、音声によるコミュニケーションに劣る排除対象生物、たとえば、ハトやリスなどにも効果的に働く。

【 0 1 2 9 】

図 2 0 は、航空機 1 8 0 や滑走路 1 8 1 への生物排除装置 1 の設置例を示している。

航空機 1 8 0 においては、航空機 1 8 0 に鳥などの排除対象生物 Z が衝突するバードストライクという問題がある。

【 0 1 3 0 】

このような問題に対応するために、図 2 0 に示すように、航空機 1 8 0 や、飛行場の滑走路 1 8 1 に、生物排除装置 1 を設置するとよい。こうすることで、バードストライク問題への対応が可能となる。つまり、航空機 1 8 0 に生物排除装置 1 を搭載すれば、航空機

10

20

30

40

50

180から予め「音声」などを付与することができ、滑走路181に生物排除装置1を設置すれば、滑走路181から予め「音声」などを付与することができ、滑走路181の近傍に群れている排除対象生物Zを、航空機180の進入前に効果的に排除することができる。

【0131】

なお、生物排除装置1を航空機180、滑走路181のいずれかのみを設置してもよいし、双方に設置してもよい。双方に設置し、付与するタイミングを適宜調整することで、より効果的に排除対象生物Zを排除することが可能になる。

【0132】

実施の形態2では、生物排除装置1からの「音声」等の付与タイミングについて特に言及していないが、常時付与してもよいし、排除対象生物Zを検知したときに付与するようにしてもよい。この場合は、赤外線、超音波、または可視光などを利用した動物検知センサ、あるいは、カメラなどの撮像装置等を別途設ける必要がある。

さらに、付与開始時刻、付与終了時刻、または付与時間間隔を予め定めておき、時間によって付与タイミングを制御するようにしてもよい。

【0133】

また、生物排除装置1の具体的な設置例を図17～図20を用いて説明したが、設置場所を特に限定するものではなく、排除対象生物が存在する場所であれば、どのような場所にも設置することができる。たとえば、ゴミ置き場、公園等に生物排除装置1を設置するようにしてもよい。

【符号の説明】

【0134】

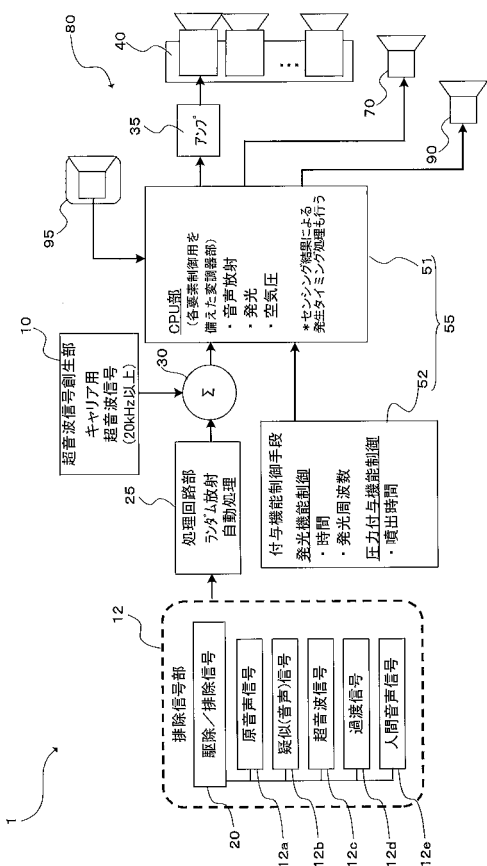
1 生物排除装置、10 超音波信号創生部、12 排除信号部、12a 原音声信号、12b 擬似信号、12c 超音波信号、12d 過渡信号、12e 人間音声信号、20 駆除/排除信号、25 処理回路部、30 加算部、35 アンプ、40 再生手段、41 超音波発振子、50 放射器帯、50A 放射器帯、50B 放射器帯、50D 放射器帯、50E 放射器帯、50F 放射器帯、51 CPU部、52 付与機能制御手段、55 制御部、60 ホーン部、61 PZT部、62 台座、63 電極、70 発光手段、80 音声伝送手段、90 圧力付与手段、95 検知センサー、150 電柱、151 電力線、160 建物、180 航空機、181 滑走路、400 再生手段、500 放射器帯、X 放射器全体幅、Y 放射器全体幅、Z 排除対象生物、x 放射器間隔、y 放射器間隔。

10

20

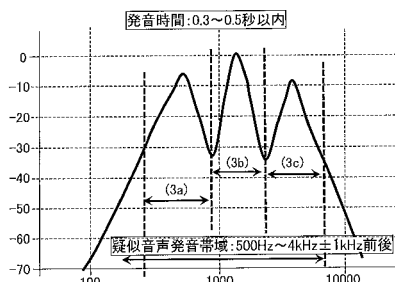
30

【図1】



【図4】

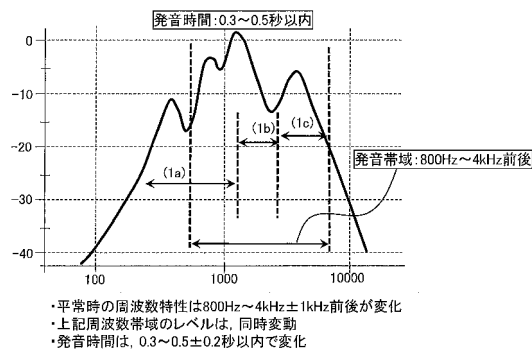
「異常時音声」の疑似音声周波数と時間変動の関係



- ・疑似帯域は特に下記周波数帯域で特徴的な変動を行わせる。
→500Hz+200Hz(-100Hz), 1.2kHz +500Hz(-100Hz), 4kHz +1000Hz(-500Hz)前後が変化
- ・周波数変動は、(3a)~(3c)の順でレベル変化し、変動レベルは最大30dB以内。
→各周波数帯域の発音時間は、均等配分となる。

【図2】

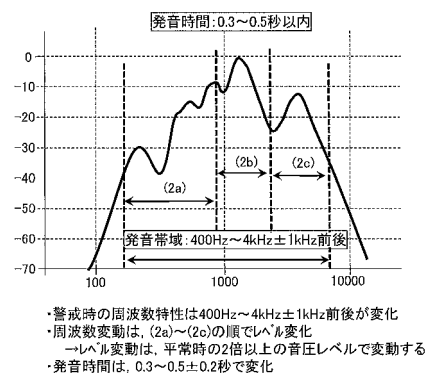
「平常時音声」の時間波形と周波数変化例



- ・平常時の周波数特性は800Hz~4kHz±1kHz前後が変化
- ・上記周波数帯域のレベルは、同時変動
- ・発音時間は、0.3~0.5±0.2秒以内で変化

【図3】

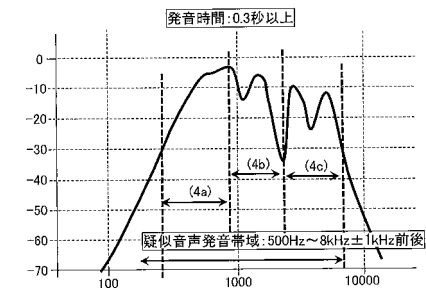
「異常時音声」の時間波形と周波数変化例



- ・警戒時の周波数特性は400Hz~4kHz±1kHz前後が変化
- ・周波数変動は、(2a)~(2c)の順でレベル変化
→レベル変動は、平常時の2倍以上の音圧レベルで変動する
- ・発音時間は、0.3~0.5±0.2秒で変化

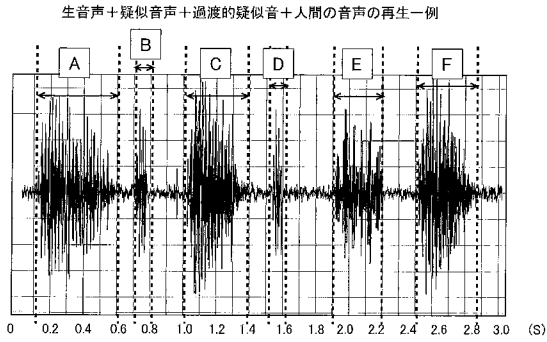
【図5】

「人間の音声(コラーと叫ぶ音声)」の特性



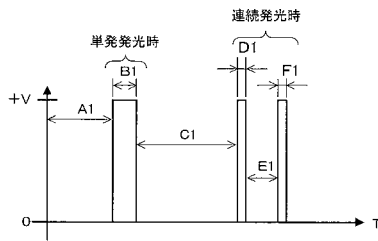
- ・周波数変動は、(4a)~(4c)の順でレベル変化し、変動レベルは最大50dB以内。
- ・人間の音声は、語尾を長く出すことで、更なる脅し効果を期待することが出来る。

【 図 6 】

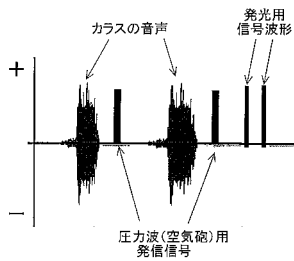


A: 警戒音声(未加工音)
 B: 過渡的疑似音(加工音)=破裂音など
 C: 疑似警戒音声(加工音)
 D: 過渡的疑似音(加工音)=破裂音など
 E: 人間の音声(男性の発生)
 F: 警戒音声(未加工音)

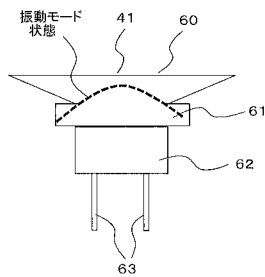
【 図 7 】



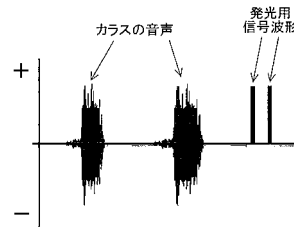
【 図 1 0 】



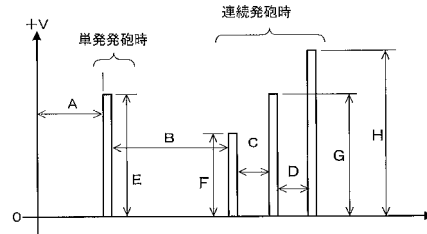
【 図 1 1 】



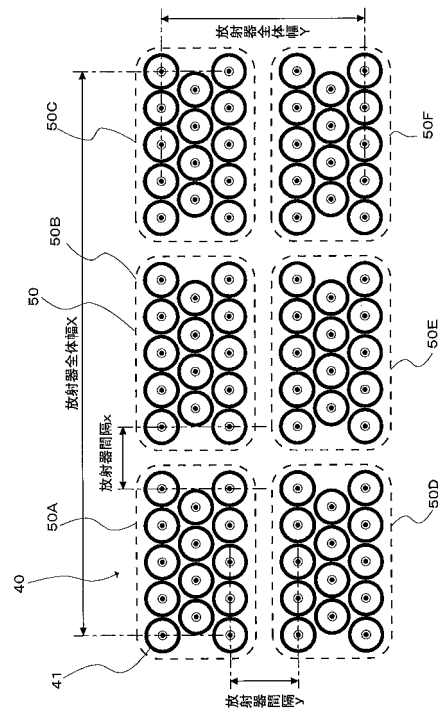
【 図 8 】



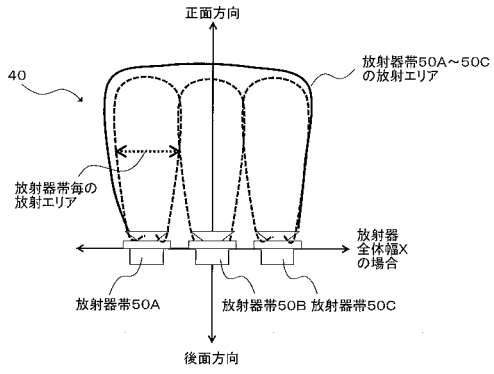
【 図 9 】



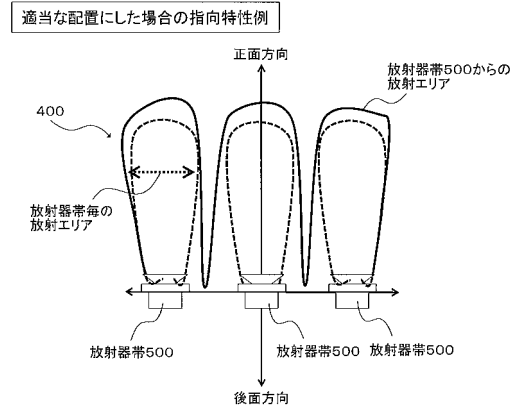
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

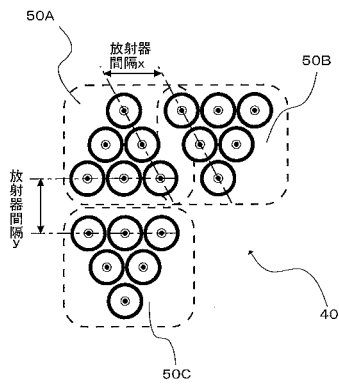


【 図 1 4 】

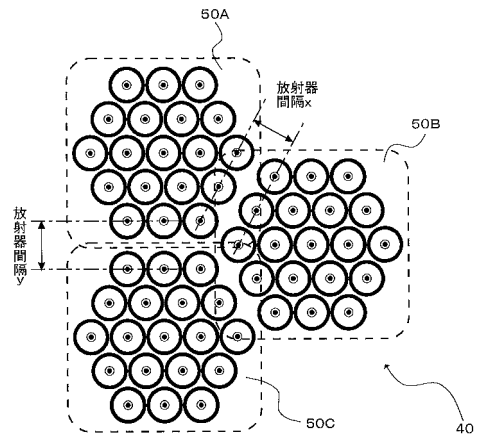


放射器帯毎の間隔が適当な場合には、放射器帯毎の間に音圧レベルの谷間が出るために、広い指向特性を得る事が出来ず、電機等に並んでいるカラスを均一に音放射出来る事が出来ない。

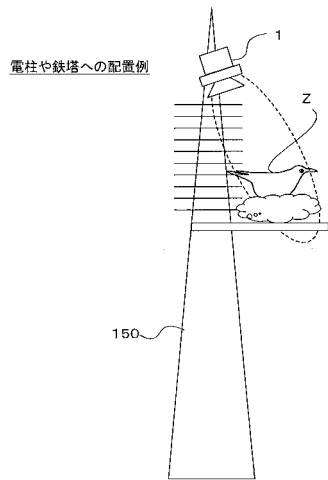
【 図 1 5 】



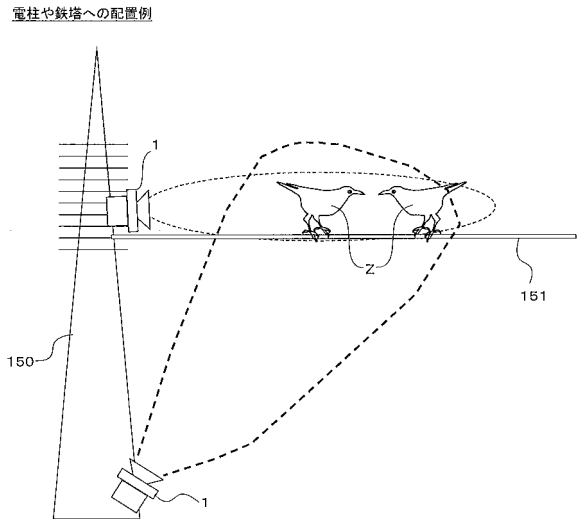
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】

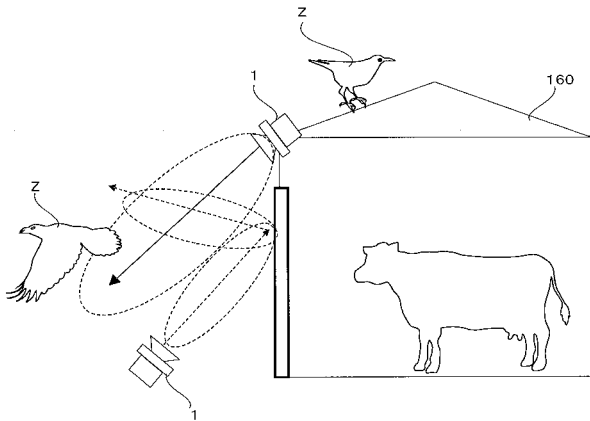


【 図 1 8 】



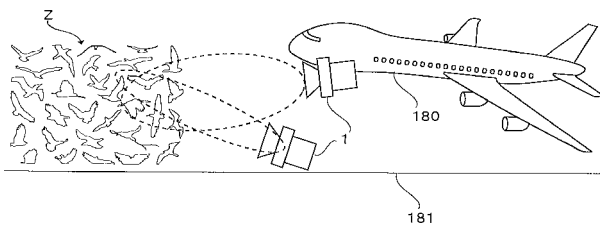
【 図 1 9 】

牛舎内に入れさせないための配置例



【 図 2 0 】

バードストライク問題対応例



【手続補正書】

【提出日】平成28年9月9日(2016.9.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明に係る生物排除装置は、排除対象生物を排除する生物排除装置であって、音放射が可能な再生手段と、前記排除対象生物が異常時に発生する原音声を用いて創生した擬似音声を超音波信号に重畳して、前記排除対象生物が発する音声の音圧レベルと同等又は同等以上の音圧レベルとして前記再生手段から放射させる制御部と、を備え、前記再生手段は、振動子を備えた複数個の超音波発振子を組み合わせる1つのブロックとして構成された放射器帯を、前記振動板の直径で決定する間隔で2ブロック以上並べて構成しているものである。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

本発明に係る生物排除装置は、振動子を備えた複数個の超音波発振子を組み合わせる1つのブロックとして構成された放射器帯を、前記振動板の直径で決定する間隔で2ブロック以上並べて構成している再生手段を備えているので、広い指向特性で超音波を放射することができ、排除対象生物を効果的に排除できる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

排除対象生物を排除する生物排除装置であって、
音放射が可能な再生手段と、

前記排除対象生物が異常時に発生する原音声を用いて創生した擬似音声を超音波信号に重畳して、前記排除対象生物が発する音声の音圧レベルと同等又は同等以上の音圧レベルとして前記再生手段から放射させる制御部と、を備え、

前記再生手段は、

振動子を備えた複数個の超音波発振子を組み合わせる1つのブロックとして構成された放射器帯を、前記振動板の直径で決定する間隔で2ブロック以上並べて構成している生物排除装置。

【請求項2】

前記間隔は、

前記振動板の直径より長く、前記振動板の直径の2倍までの長さである

請求項1に記載の生物排除装置。

【請求項3】

前記再生手段は、

前記放射器帯を、前記超音波発振子を平面的に多角形状あるいは円形状に配置して構成している

請求項1又は2に記載の生物排除装置。

【請求項 4】

前記制御部は、
前記原音声による音声信号、
前記擬似音声による音声信号、
過渡的な衝撃音又は爆発音の音声信号、
及び、
人間が発する音声による音声信号が
ランダムに選択されて出力される
請求項 1～3 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

【請求項 5】

前記排除対象生物に対して付与する光を発光する発光手段を更に備えた
請求項 1～4 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

【請求項 6】

前記排除対象生物に対して付与する圧力を付与可能な圧力付与手段を更に備えた
請求項 1～5 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

【請求項 7】

電柱又は鉄塔に設置した
請求項 1～6 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

【請求項 8】

電柱又は鉄塔を架線している電力線に設置した
請求項 1～6 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

【請求項 9】

建物に設置した
請求項 1～6 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

【請求項 10】

航空機及び滑走路の少なくとも一方に設置した
請求項 1～6 のいずれか一項に記載の生物排除装置。

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)		
<i>H 0 4 R 17/00 (2006.01)</i>	H 0 4 R	3/12		Z		
<i>H 0 4 R 1/40 (2006.01)</i>	H 0 4 R	17/00		3 3 2 B		
	H 0 4 R	1/40		3 1 0		

Fターム(参考) 2B121 AA07 DA33 DA58 DA59 DA63 DA70 EA21 FA13 FA14 FA20
 5D018 AF22
 5D019 AA01 AA21 BB02 BB12 BB19 FF01 GG11
 5D220 AA16 AA44