

(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2017-11664
(P2017-11664A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 5/74 (2006.01)	HO4N 5/74	Z 2K203
GO3B 21/00 (2006.01)	GO3B 21/00	D 5C058
GO3B 21/14 (2006.01)	GO3B 21/14	Z
GO3B 41/00 (2006.01)	GO3B 41/00	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2015-155369 (P2015-155369)
 (22) 出願日 平成27年8月5日(2015.8.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-123823 (P2015-123823)
 (32) 優先日 平成27年6月19日(2015.6.19)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 501241645
 学校法人 工学院大学
 東京都新宿区西新宿1丁目24番2号
 (74) 代理人 110001519
 特許業務法人太陽国際特許事務所
 (72) 発明者 合志 清一
 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 学
 校法人工学院大学内
 Fターム(参考) 2K203 FA02 FA32 FA62 FA82 FB04
 GB49 GB53 GB62 GB69 GC06
 GC12 GC15 GC20 HA55 HB10
 HB25 KA12 KA17 KA83 MA28
 5C058 BA01 EA02

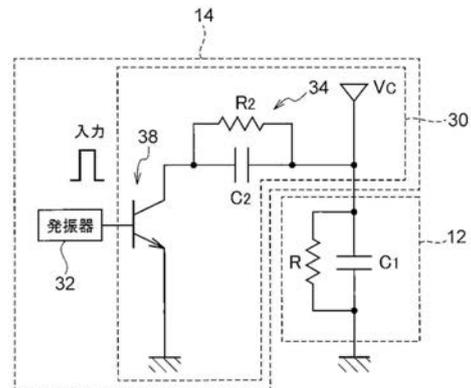
(54) 【発明の名称】 ノイズ付加装置

(57) 【要約】

【課題】省スペースな構成で、盗撮の対象物を見る人間の視覚には影響を与えずに、撮影された映像の画質を劣化させることができる。

【解決手段】発振器32によって、映像を目視した際に人間の眼には知覚されず、かつ前記映像をカメラで撮影した撮影映像を目視した際に人間の眼に知覚される、所定の周波数で変化するノイズを、映像光に重畳させるためのパルス信号を生成する。駆動回路30は、パルス信号を、電子シャッタ12を開状態から閉状態へ変化させるときにオーバーシュートを発生させるように変換し、変換した信号に基づいて、電子シャッタ32を所定の周波数で開閉させる。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

映像を目視した際に人間の眼には知覚されず、かつ前記映像をカメラで撮影した撮影映像を目視した際に人間の眼に知覚される、所定の周波数で変化するノイズを、映像光に重畳させるための信号を生成する信号生成部と、

前記信号生成部で生成された信号に基づいて、前記映像光の光路上に設けられた電子シャッタを前記所定の周波数で開閉させる駆動部と、

前記電子シャッタを囲むように設けられた枠状の遮蔽物と、
を含み、

前記電子シャッタ及び前記遮蔽物が、前記映像光の全部を遮蔽するように配置されたノイズ付加装置。

10

【請求項 2】

前記駆動部は、前記信号生成部で生成された信号を、前記電子シャッタを開状態から閉状態へ変化させるときにオーバーシュートを発生させるように変換し、前記変換した信号に基づいて、前記電子シャッタを前記所定の周波数で開閉させる請求項 1 記載のノイズ付加装置。

【請求項 3】

映像を目視した際に人間の眼には知覚されず、かつ前記映像をカメラで撮影した撮影映像を目視した際に人間の眼に知覚される、所定の周波数で変化するノイズを、映像光に重畳させるための信号を生成する信号生成部と、

20

前記信号生成部で生成された信号に基づいて、前記映像光の光路上に設けられたシャッタを前記所定の周波数で開閉させる駆動部と、

を含み、

前記駆動部は、前記信号生成部で生成された信号を、前記シャッタを開状態から閉状態へ変化させるときにオーバーシュートを発生させるように変換し、前記変換した信号に基づいて、前記シャッタを前記所定の周波数で開閉させる

ノイズ付加装置。

【請求項 4】

前記駆動部は、前記信号生成部で生成された信号に応じてオンオフを切り換えるスイッチと、抵抗と容量性負荷との並列回路である RC 並列回路と、直流電源とを直列に接続した直列回路を含み、前記並列回路と前記直流電源との接続点の電圧に応じた信号を、前記変換した信号として、前記シャッタを前記所定の周波数で開閉させる請求項 3 記載のノイズ付加装置。

30

【請求項 5】

前記駆動部は、前記信号生成部と前記スイッチとに間に設けられた、抵抗と容量性負荷との並列回路である入力側並列回路を更に含む請求項 4 記載のノイズ付加装置。

【請求項 6】

前記駆動部は、一端が、前記スイッチと前記入力側並列回路との第 1 接続点に接続され、他端が、前記スイッチと前記 RC 並列回路との第 2 接続点に接続され、前記第 2 接続点から前記第 1 接続点への電流の流れを防止するダイオードを更に含む請求項 5 記載のノイズ付加装置。

40

【請求項 7】

前記信号生成部は、前記映像を表す映像信号の画面上の水平位置又は垂直位置を表す情報を検出する同期分離部を含み、前記同期分離部によって検出された水平位置又は垂直位置を表す情報を用いて、前記ノイズを映像光に重畳させるための信号を生成する請求項 3 ~ 請求項 6 の何れか 1 項記載のノイズ付加装置。

【請求項 8】

前記信号生成部は、合成部を更に含み、

前記同期分離部は、前記映像を表す映像信号の画面上の水平位置を表す情報及び垂直位置を表す情報を検出し、

50

前記合成部は、前記同期分離部によって検出された水平位置を表す情報及び垂直位置を表す情報を合成して、前記ノイズを映像光に重畳させるための信号を生成する請求項7記載のノイズ付加装置。

【請求項9】

前記所定の周波数をN、人間の眼に知覚されないノイズの周波数をZ1、人間の眼に知覚されるノイズの周波数をZ2、前記映像のフレーム周波数をP、前記カメラの撮影時のフレーム周波数をVとしたとき、

前記所定の周波数Nは、以下の(1)式及び(2)式を満たす値である(ただし、m、n、kは、正または負の整数である。)請求項3～請求項8の何れか1項記載のノイズ付加装置。

$$Z1 = mP + nN \quad \dots (1)$$

$$Z2 = mP + nN + kV \quad \dots (2)$$

【請求項10】

前記Z1は、6Hzから14Hzまでを除く値であり、前記Z2は6Hzから14Hzまでの値である請求項9に記載のノイズ付加装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、劇場等で上映される映画やプロジェクタ等によって投影される映像などの各種映像にノイズを付加するノイズ付加装置に関する。

【背景技術】

【0002】

映画は、膨大な経費が投資されて作成されている。一方、小型化及び高感度化されたビデオカメラの普及により、映画館内における違法な盗撮行為が大きな問題となっている。

【0003】

近年では、映画館内において上映開始前に盗撮が犯罪行為であることを説明する映像が流されているが、完全な対策にはなっていない。例えば、盗撮されたと考えられる新作映画のインターネット上への流出や、DVD(Digital Versatile Disk)等の各種メディアの海賊版の販売等が行われているのが現状である。これらの違法行為は、映画産業に莫大な損害を与え続けている。

【0004】

そこで、映画の盗撮を防止する技術として種々の技術が考えられている。例えば、特許文献1では、映画投影機とは別の照射部を用いて、特定の周波数でスクリーンに光を照射することにより、盗撮した画像にフリッカを生じさせることが提案されている。これにより、盗撮画像の画質を低下させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-278573号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、映画投影機とは別に照射部を設ける必要があり、照射部を配置するスペースの確保等が必要となるため、映画館によっては簡単に配置できず、改善の余地がある。

【0007】

本発明は、上記事実を考慮して成されたもので、省スペースな構成で、映像を見る人間の視覚には影響を与えずに、撮影された映像の画質を劣化させることができるノイズ付加装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために第1の発明のノイズ付加装置は、映像を目視した際に人間の眼には知覚されず、かつ前記映像をカメラで撮影した撮影映像を目視した際に人間の眼に知覚される、所定の周波数で変化するノイズを、映像光に重畳させるための信号を生成する信号生成部と、前記信号生成部で生成された信号に基づいて、前記映像光の光路上に設けられた電子シャッタを前記所定の周波数で開閉させる駆動部と、前記電子シャッタを囲むように設けられた枠状の遮蔽物と、を含み、前記電子シャッタ及び前記遮蔽物が、前記映像光の全部を遮蔽するように配置される。

【 0 0 0 9 】

第1の発明に係るノイズ付加装置によれば、信号生成部によって、映像を目視した際に人間の眼には知覚されず、かつ前記映像をカメラで撮影した撮影映像を目視した際に人間の眼に知覚される、所定の周波数で変化するノイズを、映像光に重畳させるための信号を生成する。

10

【 0 0 1 0 】

そして、駆動部によって、前記信号生成部で生成された信号に基づいて、前記映像光の光路上に設けられたシャッタを前記所定の周波数で開閉させる。このとき、前記電子シャッタを囲むように設けられた枠状の遮蔽物及び前記電子シャッタが前記映像光の全部を遮蔽する。

【 0 0 1 1 】

このように、前記電子シャッタを囲むように設けられた枠状の遮蔽物及び前記電子シャッタが前記映像光の全部を遮蔽し、電子シャッタが、映像光にノイズを重畳させるための信号に基づいて、シャッタを開状態から閉状態へ変化させることにより、電子シャッタが小さい場合であっても、映像を見る人間の視覚には影響を与えずに、撮影された映像の画質を劣化させることができる。

20

【 0 0 1 2 】

第1の発明に係る駆動部は、前記信号生成部で生成された信号を、前記電子シャッタを開状態から閉状態へ変化させるときにオーバーシュートを発生させるように変換し、前記変換した信号に基づいて、前記電子シャッタを前記所定の周波数で開閉させることができる。

【 0 0 1 3 】

第2の発明に係るノイズ付加装置は、映像を目視した際に人間の眼には知覚されず、かつ前記映像をカメラで撮影した撮影映像を目視した際に人間の眼に知覚される、所定の周波数で変化するノイズを、映像光に重畳させるための信号を生成する信号生成部と、前記信号生成部で生成された信号に基づいて、前記映像光の光路上に設けられたシャッタを前記所定の周波数で開閉させる駆動部と、を含み、前記駆動部は、前記信号生成部で生成された信号を、前記シャッタを開状態から閉状態へ変化させるときにオーバーシュートを発生させるように変換し、前記変換した信号に基づいて、前記シャッタを前記所定の周波数で開閉させる。

30

【 0 0 1 4 】

第2の発明に係るノイズ付加装置によれば、信号生成部によって、映像を目視した際に人間の眼には知覚されず、かつ前記映像をカメラで撮影した撮影映像を目視した際に人間の眼に知覚される、所定の周波数で変化するノイズを、映像光に重畳させるための信号を生成する。

40

【 0 0 1 5 】

そして、駆動部によって、前記信号生成部で生成された信号に基づいて、前記映像光の光路上に設けられたシャッタを前記所定の周波数で開閉させる。このとき、駆動部は、前記信号生成部で生成された信号を、前記シャッタを開状態から閉状態へ変化させるときにオーバーシュートを発生させるように変換し、前記変換した信号に基づいて、前記シャッタを前記所定の周波数で開閉させる。

【 0 0 1 6 】

50

このように、映像光にノイズを重畳させるための信号を、シャッタを開状態から閉状態へ変化させるときにオーバーシュートが発生させるように変換し、変換した信号に基づいて、シャッタを所定の周波数で開閉させることにより、省スペースな構成で、映像を見る人間の視覚には影響を与えずに、撮影された映像の画質を劣化させることができる。

【0017】

第2の発明に係る駆動部は、前記信号生成部で生成された信号に応じてオンオフを切り換えるスイッチと、抵抗と容量性負荷との並列回路であるRC並列回路と、直流電源とを直列に接続した直列回路を含み、前記並列回路と前記直流電源との接続点の電圧に応じた信号を、前記変換した信号として、前記シャッタを前記所定の周波数で開閉させることができる。

10

【0018】

第2の発明に係る駆動部は、前記信号生成部と前記スイッチとに間に設けられた、抵抗と容量性負荷との並列回路である入力側並列回路を更にも含むことができる。これによって、スイッチが持つ容量による信号波形の劣化を補正することができる。

【0019】

第2の発明に係る駆動部は、一端が、前記スイッチと前記入力側並列回路との第1接続点に接続され、他端が、前記スイッチと前記RC並列回路との第2接続点に接続され、前記第2接続点から前記第1接続点への電流の流れを防止するダイオードを更にも含むことができる。これによって、スイッチが持つ容量による信号波形の劣化を補正することができる。

20

【0020】

第2の発明に係る信号生成部は、前記映像を表す映像信号の画面上の水平位置又は垂直位置を表す情報を検出する同期分離部を含み、前記同期分離部によって検出された水平位置又は垂直位置を表す情報を用いて、前記ノイズを映像光に重畳させるための信号を生成することができる。これによって、映像信号に同期させて、ノイズを重畳する部分を固定することができる。

【0021】

第2の発明に係る信号生成部は、合成部を更にも含み、前記同期分離部は、前記映像を表す映像信号の画面上の水平位置を表す情報及び垂直位置を表す情報を検出し、前記合成部は、前記同期分離部によって検出された水平位置を表す情報及び垂直位置を表す情報を合成して、前記ノイズを映像光に重畳させるための信号を生成することができる。これによって、ノイズを重畳する部分を小さくすることができ、平均輝度の低下を抑止することができる。

30

【0022】

また、上記所定の周波数をN、人間の眼に知覚されないノイズの周波数をZ1、人間の眼に知覚されるノイズの周波数をZ2、映像のフレーム周波数をP、カメラの撮影時のフレーム周波数をVとしたとき、上記の所定の周波数Nを、 $Z1 = mP + nN$ 、及び、 $Z2 = mP + nN + kV$ の2つの式を満たす値とする(ただし、m、n、kは、正または負の整数である。)こともできる。

【0023】

なお、上記のZ1、Z2は、人間の知覚能力の観点から、請求項7に記載の発明のように、Z1が、6Hzから14Hzまでを除く値であり、Z2は6Hzから14Hzまでの値を適用することができる。

40

【発明の効果】

【0024】

本発明に係るノイズ負荷装置によれば、電子シャッタを囲むように設けられた棒状の遮蔽物及び電子シャッタが映像光の全部を遮蔽し、電子シャッタが、映像光にノイズを重畳させるための信号に基づいて、シャッタを開状態から閉状態へ変化させることにより、電子シャッタが小さい場合であっても、映像を見る人間の視覚には影響を与えずに、撮影された映像の画質を劣化させることができる。

50

【 0 0 2 5 】

また、映像光にノイズを重畳させるための信号を、シャッタを開状態から閉状態へ変化させるときにオーバーシュートを発生させるように変換し、変換した信号に基づいて、シャッタを所定の周波数で開閉させることにより、省スペースな構成で、映像を見る人間の視覚には影響を与えずに、撮影された映像の画質を劣化させることができる、という効果がある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

【 図 1 】 第 1 の実施の形態に係る映画盗撮防止装置の要部の概略構成を示す斜視図である。

10

【 図 2 】 第 1 の実施の形態に係る電子シャッタの構成の一例を示す分解斜視図である。

【 図 3 】 理想的な水平方向の輝度変化を示す図である。

【 図 4 】 通常の水平方向の輝度変化を示す図である。

【 図 5 】 オーバーシュートを発生させた水平方向の輝度変化を示す図である。

【 図 6 】 (A) 電子シャッタとスイッチとを含む駆動回路を示す図、及び (B) 直流電源の電位の変化を示すグラフである。

【 図 7 】 (A) 容量性負荷を挿入した駆動回路を示す図、(B) 直流電源の電位の変化を示すグラフ、及び (C) 図 7 (A) の駆動回路と等価な回路図である。

【 図 8 】 電子シャッタの等価回路を示す図である。

【 図 9 】 第 1 の実施の形態に係る制御装置の構成の一例を示す回路図である。

20

【 図 1 0 】 (A) 駆動回路の一部を示す回路図、(B) 出力電圧 V_2 の変化を示す図、及び (C) 入力電圧 V_1 の変化を示す図である。

【 図 1 1 】 (A) 入力電圧 V_1 の変化を示す図、(B) 出力電圧 V_2 の変化を示す図、及び (C) 出力電圧 V_2 の変化を示す図である。

【 図 1 2 】 (A) $C R$ 並列回路がない場合の直流電源 V_c の電位の変化を示す図、及び (B) $C R$ 並列回路を挿入した場合の直流電源 V_c の電位の変化を示す図である。

【 図 1 3 】 (A) 映像へのシャッタ雑音の重畳方法を説明するための模式図、及び (B) シャッタ雑音が重畳された映像を盗撮カメラが撮影して得られる撮影映像の状態を説明するための模式図である。

【 図 1 4 】 (A) 正弦波で表した投影映像の一例を示す図、(B) 波形で表したシャッタ雑音の一例を示す図、及び (C) シャッタ雑音で変調された投影映像の一例を示す図である。

30

【 図 1 5 】 (A) 通常の映像を盗撮カメラで撮影して得られる撮影映像の一例を示す図、及び (B) シャッタ雑音で変調された映像を盗撮カメラで撮影して得られる撮影映像の一例を示す図である。

【 図 1 6 】 盗撮カメラで撮影して得られる、ノイズが付加された撮影映像の一例を示す図である。

【 図 1 7 】 第 2 の実施の形態に係る制御装置の構成の一例を示す回路図である。

【 図 1 8 】 $C R$ 並列回路 2 3 4 の前後でのパルス信号の変化を示す図である。

【 図 1 9 】 第 3 の実施の形態に係る制御装置の構成の一例を示す回路図である。

40

【 図 2 0 】 (A) ダイオードを挿入しない場合のコレクタ端子に流れる電流の変化を示す図、(B) ダイオードを挿入した場合のコレクタ端子に流れる電流の変化を示す図、及び (C) スイッチへの理想的な入力を示す図である。

【 図 2 1 】 第 4 の実施の形態に係る映画盗撮防止装置の概略構成を示す図である。

【 図 2 2 】 (A) 水平同期信号の変化を示す図、(B) 垂直同期信号の変化を示す図、及び (C) 水平同期信号及び垂直同期信号を合成した信号の変化を示す図である。

【 図 2 3 】 盗撮カメラで撮影して得られる、ノイズが付加された撮影映像の一例を示す図である。

【 図 2 4 】 第 5 の実施の形態の原理を説明する一例を示す図である。

【 図 2 5 】 投影映像の明るさが暗い場合の遮蔽シャッタの位置をずらす一例を示す図であ

50

る。

【図 26】第 5 の実施の形態に係る映画盗撮防止装置の要部の概略構成を示す斜視図である。

【図 27】第 5 の実施の形態に係る遮蔽シャッタの一例を示す図である。

【図 28】第 5 の実施の形態に係る遮蔽シャッタの一例を示す図である。

【図 29】第 5 の実施の形態に係る遮蔽シャッタの一例を示す図である。

【図 30】第 5 の実施の形態に係る遮蔽シャッタの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態の例を詳細に説明する。なお、本実施の形態では、本発明のノイズ付加装置を、映画投影機から投影された映画の盗撮を防止する映画盗撮防止装置に適用した場合を例として説明するが、映画以外の映像に対してノイズを付加するノイズ付加装置としてもよい。

10

【0028】

[第 1 の実施の形態]

図 1 は、本実施の形態に係る映画盗撮防止装置の要部の概略構成を示す斜視図である。

【0029】

図 1 に示すように、本実施の形態に係る映画盗撮防止装置 10 は、電子シャッタ 12 と、該電子シャッタ 12 の駆動を制御する制御装置 14 と、を備えている。なお、制御装置 14 は本発明の信号生成部及び駆動部に相当する。

20

【0030】

本実施の形態に係る電子シャッタ 12 は、図 1 に示すように、スクリーン 20 に映像を投影する映画投影機 16 のレンズユニット 16A と、スクリーン 20 との間に設けられる。本実施の形態では、図 1 に示すように、映画投影機 16 のレンズユニット 16A に当接して電子シャッタ 12 を配置する。映像の一部、より好ましくは全部が電子シャッタ 12 を透過する範囲に含まれる位置であれば、電子シャッタ 12 を、レンズユニット 16A から離れて配置してもよい。

【0031】

電子シャッタ 12 には、制御装置 14 が接続されており、制御装置 14 によって電子シャッタ 12 のオン/オフ（光の遮断/透過）が制御される。

30

【0032】

本実施の形態に係る映画投影機 16 は、一般的なものが用いられる。例えば、映画投影機 16 には、コントローラ 18 が接続され、コントローラ 18 から映像を表す映像信号を受信する。そして、映画投影機 16 は、受信した映像信号に基づいて、光源 16C から入射した光を光変調器（例えば、液晶表示素子や DMD (Digital Mirror Device) など) 16B によって変調して、レンズユニット 16A を介して変調した映像光をスクリーン 20 に投影する。

【0033】

図 2 は、本実施の形態に係る電子シャッタ 12 の構成の一例を示す分解斜視図である。なお、本実施の形態では、透過性圧電セラミックス (PLZT) 24 を用いた電子シャッタ 12 を一例として説明するが、電子シャッタ 12 はこれに限るものではない。液晶を利用した電子シャッタ等の他の電子シャッタを適用するようにしてもよい。

40

【0034】

本実施の形態に係る電子シャッタ 12 は、図 2 に示すように、映画投影機 16 のレンズユニット 16A 側（投影光の入射側）に設けられた偏光子 22、PLZT 24、及びスクリーン 20 側（投影光の出射側）に設けられた検光子 26 を備えている。

【0035】

なお、本実施の形態では、PLZT 24 として、図 2 に示すように、溝型の形状とされ、溝部分に電極が設けられたものを一例として示すが、PLZT 24 や電極の形状はこれに限るものではなく、種々の形状のものを採用することが可能である。

50

【 0 0 3 6 】

P L Z T 2 4 の例としては、例えば、静岡大学論文（平野富夫、「シード層を用いた C S D 法 P L Z T 強誘電体薄膜の低温形成に関する研究」、SURE:Shizuoka University Repository、静岡大学、2000年9月22日、p.1-138、[平成25年10月24日検索]、インターネット<URL: <http://ir.lib.shizuoka.ac.jp/handle/10297/3241>>）に記載の構成を一例として採用することができる。

【 0 0 3 7 】

上記論文に記載のように、光軸を x とし、光軸 x に直交する面を yz 面としたとき、P L Z T 2 4 に電界を印加することで、P L Z T 2 4 の x 、 y 、 z 軸各方向の光の屈折率が変化する。ここで、偏光子 2 2 は、偏光方向が y 軸方向と z 軸方向に対して、例えば、4 5 度となるように配置されると共に、検光子 2 6 は、偏光方向が偏光子 2 2 と直交するように配置される。このように配置することにより、P L Z T 2 4 に電界が印加されないときは、P L Z T 2 4 の結晶を通過した光は y 成分と z 成分で同位相となり、偏光方向は入射時と同一方向に保たれるため、検光子 2 6 によって遮られて光が遮断される。一方、P L Z T 2 4 に電界が印加されると、 y 軸方向と z 軸方向の屈折率が異なるため、P L Z T 2 4 の結晶内を伝搬する間に各々の位相が徐々にずれて、2 成分を合成した楕円偏光した光となり、検光子 2 6 を光が透過する。

10

【 0 0 3 8 】

本実施の形態では、上述のように構成された電子シャッタ 1 2 を映画投影機 1 6 のレンズユニット 1 6 A の投影光の出射側に当接して配置する。映画館で鑑賞する観客の視覚には影響を与えずに、ビデオカメラ等のカメラ（以下、単に盗撮カメラと称する場合がある。）で撮影した場合に撮影映像を劣化させる所定の周波数で電子シャッタ 1 2 を駆動するように制御装置 1 4 が制御する。

20

【 0 0 3 9 】

ここで、上記所定の周波数として、投影された映像を目視した際に人間の眼には知覚されず、かつ盗撮カメラで撮影した撮影映像を目視した際に人間の眼に知覚される周波数を選択する。

【 0 0 4 0 】

具体的には、所定の周波数を N 、人間の眼に知覚されないノイズの周波数を $Z 1$ 、人間の眼に知覚されるノイズの周波数を $Z 2$ 、投影された映像のフレーム周波数を P 、盗撮カメラの撮影時のフレーム周波数を V としたとき、所定の周波数 N として、以下の (1) 式及び (2) 式を満たす値を選択する（ただし、 m 、 n 、 k は、正または負の整数である。）。

30

【 0 0 4 1 】

$$Z 1 = m P + n N \quad \dots (1)$$

$$Z 2 = m P + n N + k V \quad \dots (2)$$

【 0 0 4 2 】

この所定の周波数 N で制御装置 1 4 が電子シャッタ 1 2 のオン/オフ駆動を制御して、電子シャッタ 1 2 によって発生したノイズ（以下では、単にシャッタ雑音と称する場合がある。）を投影される映像に重畳する。これにより、映画館で鑑賞する観客の視覚には影響を与えずに、盗撮カメラで撮影した場合に撮影映像を劣化させることができる。

40

【 0 0 4 3 】

また、本実施の形態では、電子シャッタ 1 2 をレンズユニット 1 6 A の投影光の出射側に当接して配置することができるので、別途光を出射する照射部等を設ける場合よりも省スペースな構成とすることができる。

【 0 0 4 4 】

次に、本実施の形態において電子シャッタ 1 2 のオンオフ駆動を制御する原理について説明する。

【 0 0 4 5 】

電子シャッタのオンオフ駆動により単にノイズを付加する場合には、撮影映像では、画

50

面内で明度を低減し暗くなる部分が十分暗くならない、という問題がある。

【0046】

妨害を入れた画面暗部が十分暗くならない問題を解決するには図3の右側に示すように高輝度領域から低輝度領域の変化部分で急激に輝度を落とせば良い。具体的には電子シャッタを開状態から急速に閉状態に変化させれば、図3の左側に示すように急激に暗くなり、十分な妨害効果を得る。

【0047】

単純に電子シャッタをオンオフ駆動するだけでは、暗部が十分暗くならない。この状況を図4の左側に示す。このときの輝度変化は図4の右側に示すようにするやかに輝度が下がっている。このような輝度の下がり方ではなだらかに下がる部分に影響を受け、人間の視覚は大きな輝度変化を感じない。ここで利用する人間の視覚特性にオプライエン効果がある(参考文献(末竹、「クレイク・オプライエン錯視効果に基づくデジタルカラー画像の色覚バリアフリー高速色変換システム構築」、Journal of the Franklin Institute、2012年6月)を参照)。オプライエン効果を利用すると、図5の右側に示すように、なだらかな変化であっても、人間の視覚には急激に輝度が低減した様に見える。図5の右側と図4の右側とを比較するとなだらかな変化部分は同様な波形である。しかし、図5の右側は急激に落ちてオーバーシュートが生じている。これこそがオプライエン効果の応用であり、輝度が急峻に低下したように見えて、急激に暗くなり、十分な妨害効果を得ることを可能とする。

【0048】

このようにオーバーシュートを発生させた波形を生成する回路を図6および図7で説明する。電子シャッタを駆動する場合、電流を流したり、止めたりしてON/OFFする必要がある。図7(A)はトランジスタを用いて電子シャッタを駆動する例である。電子シャッタの等価回路は、図8に示すとおり、コンデンサと抵抗の並列回路である。ここでは容量性負荷の低減に関する手法を説明するので、簡単化のため電子シャッタは容量のみから構成されるとする。即ち、抵抗値は非常に大きくは容量性負荷と仮定する。ここではトランジスタで駆動する例を示しているが、FET(電界効果トランジスタ)やカレントドライブICでも同様である。またここでは、エミッタ接地の回路例を示しているが、エミッタ接地以外の回路構成でも同様の効果を得ることが可能である。これらのデバイスは微小電流を増幅して大きな電流を制御可能である。トランジスタはB(ベース)、E(エミッタ)、C(コレクタ)の3電極を持つ。BE間に微小電流を流すとCB間には大きな電流が流れ、BE間に流れた電流と合成されてEから流れ出す。この結果Cは大きな電流が流れ、容量性負荷C1に電荷をチャージする。コンデンサ即ち容量性負荷なので、一度に電荷蓄積せず、図6(B)に示すように時間の経過とともに電荷の蓄積が増大する。容量性負荷C1の容量が小さければ急速に直流電源Vcの電位は変化するが、電流に比較して容量性負荷C1の容量が大きい場合は、直流電源Vcの電位変化に時間を要する。この電位変化は図4の右側の輝度変化に相当する。即ち、輝度を急速に低減させるには急速な電位変化が必要である。この解決策として図7(A)を示す。同図において容量性負荷C1は電子シャッタとする。容量性負荷C2の挿入によりトランジスタから見た総合の容量は低減する。図7(A)の等価回路を図7(C)に示す。C3はC1およびC2の合成容量であり、 $(C1C2)/(C1+C2) < C1$ となる。即ち、C2の挿入によりトランジスタから見た合成容量は低減する。

【0049】

以上より、図9に示すように、本実施の形態に係る制御装置14は、発振器32と駆動回路30とを含んで構成されている。図9に示すように、駆動回路30は、スイッチ38と、容量性負荷C2および抵抗R2を並列に接続したCR並列回路34と、直流電源Vcとを直列に接続した直列回路を備えている。また、容量性負荷C1および抵抗R1を並列に接続したCR並列回路を電子シャッタ12とする。原理を図10で説明する。CR並列回路34が挿入され、図10(C)に示すパルス波形が入力されたとする。容量性負荷C2および抵抗R2を調整することで図10(B)に示す波形(以下エッジ波形)を出力可能である。この出力波形は入力波形の立ち上がり立ち下がり細いエッジを出力する。この波形が図5に

10

20

30

40

50

示すオーバーシュートを発生させた波形となり、図 5 に示す効果をもたらす。図 1 1 に $C2 \cdot R2$ とエッジ波形の形状の関係を示す。図 1 1 (A) に示す入力に対し、図 1 1 (B)、(C) に、時定数 $= C2 \cdot R2$ による変化を示す。ここで時定数 τ とは、立ち上がりから 37 % まで落ちる時間である。図 1 1 (B)、(C) に示すように、電子シャッタ 1 2 の負荷特性に応じて、 $C2 \cdot R2$ を調整することで対応可能である。

【 0 0 5 0 】

図 1 2 に、本実施の形態の CR 並列回路 3 4 が無い場合とある場合の電子シャッタ 1 2 の入力信号となる、直流電源 Vc の電位変化を示す。CR 並列回路 3 4 の挿入により、直流電源 Vc の電位にはエッジが生じ、所望のオプライエン効果が得られる。

【 0 0 5 1 】

以上説明したように、本実施の形態に係る制御装置 1 4 の駆動回路 3 0 は、上記図 9 に示すように、発振器 3 2 で生成された所定の周波数で変化するパルス信号に応じてオンオフを切り換えるスイッチ 3 8 と、抵抗 $R2$ と容量性負荷 $C2$ との CR 並列回路 3 4 と、直流電源 Vc とを直列に接続した直列回路を含み、CR 並列回路 3 4 と直流電源 Vc との接続点の電位に応じた信号を用いて、電子シャッタ 1 2 を所定の周波数で開閉させる。このとき、駆動回路 3 0 は、発振器 3 2 で生成されたパルス信号を、電子シャッタ 1 2 が開状態から閉状態へ変化するときオーバーシュートを発生させるように変換し、変換した信号に基づいて、電子シャッタ 1 2 を所定の周波数で開閉させる。なお、駆動回路 3 0 は本発明の駆動部に相当し、発振器 3 2 は、信号生成部に相当する。

【 0 0 5 2 】

続いて、上述のように構成された本実施の形態に係る映画盗撮防止装置 1 0 の作用について図 1 3 ~ 1 5 を参照して説明する。なお、図 1 3 (A) は映像へのシャッタ雑音の重畳方法を説明するための模式図である。図 1 3 (B) はシャッタ雑音が重畳された映像を盗撮カメラが撮影して得られる撮影映像の状態を説明するための模式図である。また、図 1 4 (A) は正弦波で表した投影映像の一例を示す図である。図 1 4 (B) はシャッタ雑音の一例を示す図である。図 1 4 (C) はシャッタ雑音で変調された投影映像の一例を示す図である。さらに、図 1 5 (A) は通常の映像を盗撮カメラで撮影して得られる撮影映像の一例を示す図である。図 1 5 (B) はシャッタ雑音で変調された映像を盗撮カメラで撮影して得られる撮影映像の一例を示す図である。

【 0 0 5 3 】

本実施の形態に係る映画盗撮防止装置 1 0 では、映画投影機 1 6 によるスクリーン 2 0 への映画の投影を開始する際に、制御装置 1 4 による電子シャッタ 1 2 のオン/オフ(光の遮断/透過)制御を開始する。

【 0 0 5 4 】

これにより、レンズユニット 1 6 A を透過した映像が電子シャッタ 1 2 を介してスクリーン 2 0 に投影される。すなわち、電子シャッタ 1 2 のオン/オフに応じてスクリーン 2 0 に映像が断続的に投影されるので、スクリーン 2 0 に投影される映像は、図 1 3 (A) に示すように、投影映像とシャッタ雑音とが乗算されてシャッタ雑音で変調された投影映像となる。例えば、図 1 4 (A) に示すような正弦波で表した投影映像と、図 1 4 (B) に示すような、オーバーシュートが発生するように変化するシャッタ雑音とが乗算されると、図 1 4 (C) に示すように、シャッタ雑音で変調された投影映像が得られる。

【 0 0 5 5 】

また、このようにスクリーン 2 0 に投影された映像を盗撮カメラで撮影すると、図 1 3 (B) に示すように、シャッタ雑音で変調された投影映像と、通常の映像を盗撮カメラで撮影したときの撮影映像とが乗算された撮影映像が得られる。例えば、図 1 5 (A) に示すような、通常の映像を盗撮カメラで撮影したときの撮影映像と、上述のシャッタ雑音で変調された投影映像とが乗算されると、図 1 5 (B) に示すような撮影映像が得られる。

【 0 0 5 6 】

このとき、上述したように、上記所定の周波数 N を、上述の (1) 式及び (2) 式を満たす値とすることで、映画館で鑑賞する観客の視覚には影響を与えずに、盗撮カメラで撮

10

20

30

40

50

影した場合に撮影映像を劣化させることができる。また、電子シャッタ 1 2 が開状態から閉状態へ変化するときオーバーシュートを発生させるように変換し、変換した信号に基づいて、電子シャッタ 1 2 を所定の周波数で開閉させることにより、図 1 6 に示すように、盗撮カメラで撮影した撮影映像に、暗部の輝度が十分下がったノイズを重畳させることができる。

【 0 0 5 7 】

以下、このように、制御装置 1 4 が周波数 N で電子シャッタ 1 2 を駆動することにより、映画館で鑑賞する観客の視覚には影響を与えずに、盗撮カメラの撮影映像を劣化させることのできる原理について説明する。

【 0 0 5 8 】

2 種類の信号の乗算を行うと、必ず和の周波数と差の周波数との各信号が現れる。例えば、 \sin と \sin との各信号の乗算を行うと以下の (3) 式に示すように、(-) と (+) との各信号が現れる。

【 0 0 5 9 】

【 数 1 】

$$\sin \theta \times \sin \varphi = \frac{\cos(\theta - \varphi) - \cos(\theta + \varphi)}{2} \quad \dots (3)$$

10

20

【 0 0 6 0 】

すなわち、18 世紀 ~ 19 世紀に活躍したフランスの数学者であるフーリエに端を発するフーリエ級数及びフーリエ変換と、その後の研究から、全ての信号は三角関数の合成で表現可能なことが証明されている。

【 0 0 6 1 】

映画館で投影される映像もその例外ではなく、位相及び周期の異なる正弦波 (\sin) と余弦波 (\cos) で表現することが可能である。

【 0 0 6 2 】

映画は通常、フレーム周波数が 24 Hz である。しかしながら、24 Hz のフレーム周波数の映像は人間の目にはフリッカとして視認される。このため、1 フレーム内でシャッタを切る (暗フレームを挿入する) ことにより、擬似的に 48 Hz を実現してフリッカを防止している。このため、映画は 24 Hz 及び 48 Hz を基本のフレーム周波数としており、24 Hz によるフーリエ級数展開が可能である。ここで、48 Hz は 24 Hz の 2 倍の周波数であるから、映像信号を 24 Hz でフーリエ級数展開すると 24 Hz の整数倍の周波数の信号が現れる。このため、48 Hz は 24 Hz の 2 倍の周波数として出現する。なお、この原理は、映画投影機 1 6 のフレーム周波数に依存しないため、以下の説明においては、一般化し、映画投影機 1 6 のフレーム周波数を P Hz として説明する。

30

【 0 0 6 3 】

また、電子シャッタ 1 2 を制御装置 1 4 が駆動することによって与える上述の所定の周波数 (シャッタ雑音の周波数) を N Hz とする。この所定の周波数を、本実施の形態では、電子シャッタ 1 2 によって重畳する場合の例を示すが、これに限るものではない。例えば、映画投影機 1 6 のバックライトや、映画投影機 1 6 で投影するための映像信号にシャッタ雑音に対応するノイズを直接重畳する手法もあり、これらも理論的には何れも同じ原理となる。

40

【 0 0 6 4 】

また、盗撮に用いられる一般的なビデオカメラ等の撮影装置はフレーム周波数が 30 Hz 又は 60 Hz であるが、これを一般化するために V Hz とする。

【 0 0 6 5 】

フレーム周波数が P Hz の映像信号に N Hz のノイズ信号を重畳すると、(3) 式で示

50

したように、 P Hz と N Hz を基本周波数とし、 $(N - P)$ Hz と $(N + P)$ Hz の信号が現れる。人間の視覚には最も高輝度の部分と最も低輝度の部分が目立つ傾向があるので、目立つ部分だけに注目すると N Hz の信号を P Hz でサンプリングしたことになる。

【0066】

従って、サンプリングの定理から、 $(m \times P + n \times N)$ Hz の信号が現れる。ここで、 m 、 n は正または負の整数であり、 m 、 $n = \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots$ となる。例えば、 $P = 24$ Hz、 $N = 100$ Hz とすると、 $m = -4$ 、 $n = 1$ の場合や、 $m = 5$ 、 $n = -1$ の場合に、 $100 - 24 \times 4 = 4$ Hz の信号や、 $24 \times 5 - 100 = 20$ Hz の信号が現れる。劇場で人間は映画投影機 16 から投影された映像にシャッタ雑音が重畳された状態で鑑賞する。

10

【0067】

ところで、人間の視覚は、低周波数のフリッカには非常に敏感である。ここで、低周波数のフリッカとは、人間にとって視認可能な程度の周波数のフリッカを示す。

【0068】

ここで、上述の(1)式及び(2)式を満足する低周波数のフリッカの一例としては、特に 6 Hz ~ 14 Hz の周期信号を挙げることができる。人間は、一般的に 50 Hz 以下のフリッカを認識する傾向にあるが、特に 15 Hz 以下のフリッカに対しては敏感に認識しやすい。このため、 $(m \times P + n \times N)$ Hz の信号が人間の視覚に敏感な周波数とならないように上記所定の周波数としてのシャッタ雑音の周波数を選ぶ必要がある。上記の例では、 $Z1 = 24 \times 5 - 100 = 20$ Hz となり、観客はシャッタ雑音が重畳された状態で映像を鑑賞することになるが、 $Z1$ の値が 15 Hz より大きいので、比較的フリッカを認識し難い。

20

【0069】

盗撮カメラは、この状態の映像を撮影する。この場合、スクリーン 20 に投影された映像を盗撮カメラで撮影することにより得られる撮影映像は、盗撮カメラのフレーム周波数の信号がさらに重畳されたものとなる。すなわち、盗撮カメラのフレーム周波数を V Hz とし、新たに $k = \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots$ として、盗撮カメラの撮影により得られた撮影映像には、 $(m \times P + n \times N + k \times V)$ Hz の信号が混入する。

【0070】

ここで、 $(m \times P + n \times N)$ Hz の値が、人間がフリッカを視認しやすい周波数帯(例えば 15 Hz 以下)から外れる周波数となり、かつ、 $(m \times P + n \times N + k \times V)$ Hz の値が人間の視覚に視認されやすい周波数となるように、 N の値を選ぶ。すなわち、上述の(1)式及び(2)式を満足する所定の周波数を N として選ぶことによって、劇場ではフリッカが視認されないが、盗撮した映像ではフリッカが視認される状態を作り出すことが可能となる。

30

【0071】

例えば、 $P = 24$ Hz、 $N = 233$ Hz、 $V = 60$ Hz とすると、スクリーン 20 上に投影された映像は、 $m = -9$ 、 $n = 1$ の場合に、 $233 - 24 \times 9 = 17$ Hz となり、上述のフリッカを敏感に認識し易い周波数から外れて人間の視覚では見え難くなる。 $N = 55$ Hz では、 $m = -2$ 、 $n = 1$ の場合に、 $55 - 24 \times 2 = 7$ Hz となり、人間がフリッカを敏感に認識し易い周波数の信号が混入することになる。

40

【0072】

一方、映画投影機 16 からスクリーン 20 に投影された、シャッタ雑音が重畳された映像を盗撮カメラで撮影した場合には、 $(m \times P + n \times N + k \times V)$ の値は、 $P = 24$ Hz、 $N = 233$ Hz、 $V = 60$ Hz、 $m = 5$ 、 $n = -1$ 、 $k = 2$ の場合に $(m \times P + n \times N + k \times V) = 5 \times 24 - 233 + 2 \times 60 = 7$ Hz となり、盗撮により得られる撮影映像には、人間がフリッカを敏感に認識し易い周波数の信号が混入する状態となり、フリッカを視認される状態を作り出すことができる。

【0073】

以上説明したように、第 1 の実施の形態に係る映画盗撮防止装置によれば、駆動回路に

50

よって、映像光にノイズを重畳させるためのパルス信号を、シャッタを開状態から閉状態へ変化させるときにオーバーシュートを発生させるように変換し、変換した信号に基づいて、シャッタを所定の周波数で開閉させることにより、省スペースな構成で、映像を見る人間の視覚には影響を与えずに、撮影された映像の画質を十分に劣化させることができる。

【0074】

なお、本実施の形態では、電子シャッタ12を映画投影機16のレンズユニット16Aに当接して配置した例を説明したが、これに限るものではない。例えば、映画投影機16内（例えば、レンズユニット16Aと光変調器16Bの間や、光変調器16Bと光源16Cの間など）に設けるようにしてもよい。

10

【0075】

[第2の実施の形態]

本第2の実施の形態では、発振器と駆動回路との間にもCR並列回路を挿入する形態例について説明する。なお、第1の実施の形態と同様の構成となる部分については、同一符号を付して説明を省略する。

【0076】

図17に示すように、第2の実施の形態に係る制御装置214の駆動回路230では、発振器32とスイッチ38のベース端子との間に設けられたCR並列回路234と、スイッチ38と、CR並列回路34と、直流電源Vcと含む。

【0077】

パルス波形をスイッチ38のベース端子に入力しても、スイッチ38のベースエミッタ間に容量を持つため、電子シャッタ12への入力波形が崩れる。そこで、スイッチ38のベース端子と発振器32との間にCR並列回路234を挿入することで、図18に示すように、電子シャッタ12への入力波形にエッジを発生させることができるので、ベースエミッタ間による波形劣化を補正可能である。

20

【0078】

このように、第2の実施の形態に係る映画盗撮防止装置によれば、駆動回路230が、発振器32で生成されたパルス信号に対し、スイッチ38のベースエミッタ間による波形劣化を補正した上で、電子シャッタ12を開状態から閉状態へ変換させるときにオーバーシュートを発生させるように変換し、変換した信号に基づいて、電子シャッタ12を所定の周波数で開閉させることにより、撮影された映像の画質を十分に劣化させることができる。

30

【0079】

[第3の実施の形態]

本第3の実施の形態では、発振器と駆動回路との間にCR並列回路を挿入し、更にダイオードを設けた形態例について説明する。なお、第1の実施の形態及び第2の実施の形態と同様の構成となる部分については、同一符号を付して説明を省略する。

【0080】

図19に示すように、第3の実施の形態に係る制御装置314の駆動回路330では、CR並列回路234と、スイッチ38のベースエミッタ間に設けられ、かつ、エミッタ端子からベース端子への電流の流れを防止するダイオード336と、スイッチ38と、CR並列回路34と、直流電源Vcと含む。

40

【0081】

スイッチ38のベースエミッタ間の容量性負荷により、電子シャッタ12への入力波形が崩れるが、図19に示すように、ダイオード336を挿入することで、電子シャッタ12への入力波形の崩れを補正可能である。図20に原理を示す。スイッチ38のベースエミッタ間に図20(C)に示す理想的なパルスが入力されたとする。パルスがゼロとなった後、コレクタ端子に流れる電流は直ちにOFF即ちゼロとなることが望ましい。しかし、スイッチ38のベースコレクタ間の容量により、図20(A)に示すダイオードなしの例のように、コレクタ端子に流れる電流は、しばらくOFFとならない。これはスイッチ38

50

のベースコネクタ間の容量性負荷が充電されるためである。一方、ダイオード 336 を挿入するとスイッチ 38 のベースコネクタ間の容量性負荷に充電される余分な電荷を低減可能である。この結果、図 20 (B) に示すダイオード有りの例のように、パルス波形がゼロとなった後、短時間でスイッチ 38 のコネクタ端子に流れる電流もゼロとなる。

【0082】

このように、第 3 の実施の形態に係る映画盗撮防止装置によれば、駆動回路 330 のスイッチ 38 のベースコネクタ間にダイオード 336 を挿入することにより、スイッチ 38 のベースコネクタ間の容量性負荷に充電される余分な電荷を低減し、パルス波形がゼロとなった後、短時間でスイッチ 38 のコネクタ端子に流れる電流もゼロとなる。これによつて、撮影された映像の画質を十分に劣化させることができる。

10

【0083】

[第 4 の実施の形態]

本第 4 の実施の形態では、映像に同期して電子シャッタ 12 を駆動する形態例について説明する。なお、第 1 の実施の形態 ~ 第 3 の実施の形態と同様の構成となる部分については、同一符号を付して説明を省略する。

【0084】

図 21 に示すように、第 4 の実施の形態に係る映画盗撮防止装置 410 の制御装置 414 には、コントローラ 18 から映画投影機 16 へ出力された映像信号と同じ映像信号が入力されている。

【0085】

制御装置 14 は、入力された映像信号から画面上の水平位置情報及び垂直位置情報を検出する同期分離部 420 と、同期分離部 420 によって検出された水平位置情報及び垂直位置情報を合成する合成回路 422 と、合成回路 422 から出力信号を入力とする駆動回路 330 とを備えている。なお、駆動回路 330 は本発明の駆動部に相当し、同期分離部 420 及び合成回路 422 は、信号生成部に相当する。

20

【0086】

同期分離部 420 は、図 22 (A) に示すように、映像信号から水平同期信号を分離して出力すると共に、図 22 (B) に示すように、映像信号から垂直同期信号を分離して出力する。

【0087】

合成回路 422 は、図 22 (C) に示すように、同期分離部 420 によって出力された水平同期信号及び垂直同期信号を合成したパルス信号を出力する。

30

【0088】

駆動回路 330 は、合成回路 422 により出力されたパルス信号を入力として、電子シャッタ 12 のオンオフを駆動する。

【0089】

このように、映画投影機 16 の映像信号に同期して、電子シャッタ 12 を駆動することで、図 23 に示すように、盗撮カメラの撮影によって得られる撮影映像におけるノイズの発生位置を固定的に画像の一部のみとすることができ、平均輝度の低下を抑制することができる。

40

【0090】

なお、上記の第 4 の実施の形態では、同期分離部 420 によって出力された水平同期信号及び垂直同期信号を合成したパルス信号を出力する場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、合成回路を用いずに、同期分離部 420 によって出力された水平同期信号又は垂直同期信号をそのままパルス信号として出力するようにしてもよい。

【0091】

また、上記の第 1 の実施の形態 ~ 第 3 の実施の形態では、発振器から出力されたパルス信号を、駆動回路によって変換する場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、シャッタを開状態から閉状態へ変化させるときにオーバーシュートを発生させるパルス信号を直接生成するようにしてもよい。

50

【 0 0 9 2 】

[第 5 の 実 施 の 形 態]

本第 5 の実施の形態では、円状の電子シャッタと、当該円状の電子シャッタを映像光の光路方向に対して垂直な面上において囲むように設けられた棒状の遮蔽物とからなる遮蔽シャッタを、映像光の全部を遮蔽するように配置する形態について説明する。なお、第 1 から第 4 の実施の形態と同様の構成となる部分については、同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 9 3 】

まず、第 5 の実施の形態における映像光がスクリーンに投影される原理について図 2 4 を用いて説明する。なお、第 5 の実施の形態においては、遮蔽物を、光を遮蔽する物質からなるアダプタ 5 0 2 とするが、光を遮蔽する物質であれば、アダプタ 5 0 2 に限定されない。

10

【 0 0 9 4 】

具体的には、光源 1 6 C は、集光後、光変調器 1 6 B に入光される。ここで、図 2 4 においては、投影映像の光路が、遮蔽シャッタ 5 0 0 により全遮蔽され、かつ、投影映像の光路の一部が、電子シャッタ 1 2 を透過するように構成されている。

【 0 0 9 5 】

ここで、光には回折性があるが、投影映像の光路が遮蔽シャッタ 5 0 0 により全遮蔽されていることから、スクリーン 2 0 に投影される映像に確実にノイズを乗せることができる。

20

【 0 0 9 6 】

なお、投影映像のアダプタにより遮蔽される範囲が大きいほど、スクリーンに投影される全体映像は暗くなるため、投影される全体映像の明るさが足りない場合には、図 2 5 に示すように、遮蔽シャッタ 5 0 0 の位置を光源から遠ざけることにより調整が可能となる。また、図 2 5 中の点線部分は、移動前の遮蔽シャッタ 5 0 0 の位置を表すものとする。

【 0 0 9 7 】

図 2 6 は、第 5 の実施の形態に係る映像盗撮防止装置の要部の概略構成を示す斜視図である。

【 0 0 9 8 】

第 5 の実施の形態に係る遮蔽シャッタ 5 0 0 は、図 2 6 に示すように、スクリーン 2 0 に映像を投影する映画投影機 1 6 のレンズユニット 1 6 A と、光変調器 1 6 B との間に設けられる。なお、第 5 の実施の形態においては、遮蔽シャッタ 5 0 0 を映画投影機 1 6 内部に配置する場合について説明するが、映画投影機 1 6 の外側に遮蔽シャッタ 5 0 0 を配置してもよい。

30

【 0 0 9 9 】

ここで、遮蔽シャッタ 5 0 0 は、図 2 7 に示すように、円状の電子シャッタ 1 2 と、当該円状の電子シャッタ 1 2 を映像光の光路方向に対して垂直な面上において囲むように設けられたアダプタ 5 0 2 とを含んで構成される。なお、第 5 の実施の形態では、遮蔽シャッタ 5 0 0 が、映像の全光路を遮蔽するように配置されているものとする。

【 0 1 0 0 】

このように、第 5 の実施の形態においては、映像の全光路を遮蔽シャッタ 5 0 0 で遮蔽し、当該遮蔽シャッタ 5 0 0 の一部である電子シャッタ 1 2 において、光の通過、又は光の非通過を制御することにより、電子シャッタの大きさが、映像の光路全体よりも小さい場合においても、映画の盗撮防止が可能となる。

40

【 0 1 0 1 】

また、第 5 の実施の形態では、遮蔽シャッタ 5 0 0 を図 2 7 に示す場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、遮蔽シャッタ 5 0 0 を図 2 8、図 2 9 及び図 3 0 等のように、電子シャッタ 1 2 部分と遮蔽物部分との面積比を変化させてもよい。

【 0 1 0 2 】

50

また、第5の実施の形態では、遮蔽シャッタ500を図26に示すように映画投影機16のレンズユニット16Aと、光変調器16Bとの間に配置した例を説明したが、これに限るものではない。例えば、映像の全光路を、遮蔽シャッタ500で遮蔽できる場合には、映画投影機16内（例えばレンズユニット16Aと光変調器16Bとの間の任意の場所や、光変調器16Bと光源16Cとの間の任意の場所）の任意の位置に配置してもよい。また、映像の全光路が、遮蔽シャッタ500で遮蔽できる場合には、遮蔽シャッタ500を、映画投影機16のレンズユニット16Aとスクリーン20との間の任意の位置に配置してもよい。

【0103】

また、第5の実施の形態では、電子シャッタ12を開状態から閉状態へ変化させるときにオーバーシュートを発生させるように変換した信号に基づいて、電子シャッタ12を所定の周波数で開閉させる場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、映像を目視した際に人間の眼には知覚されず、かつ映像をカメラで撮影した撮影映像を目視した際に人間の眼に知覚される、所定の周波数で変化するノイズを、映像光に重畳させるための信号に基づいて、電子シャッタ12を所定の周波数で開閉させてもよい。

10

【0104】

また、第5の実施の形態における電子シャッタ12のオン/オフ（光の遮断/透過）の制御は、第1の実施の形態に係る制御装置14において実現する場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、電子シャッタ12のオン/オフ（光の遮断/透過）の制御を第2のから第4の実施の形態における制御装置214、制御装置314、又は制御装置414の何れにより実現してもよい。

20

【0105】

また、第5の実施の形態における遮蔽シャッタは、円状の電子シャッタと、当該円状の電子シャッタを映像光の光路方向に対して垂直な面上において囲むように設けられた枠状の遮蔽物とからなる場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、円状の電子シャッタと、当該円状の電子シャッタを囲むように設けられた枠状の遮蔽物とからなる遮蔽シャッタでもよい。

【0106】

また、上記の第1の実施の形態～第5の実施の形態では、映画の盗撮を防止する場合を例に説明したが、映画以外の映像の盗撮を防止する装置に、本発明を適用してもよい。また、映像の盗撮を防止する目的以外で、映像にノイズを付加する装置に、本発明を適用してもよい。例えば、映像の一部のみを、撮影不可部分とするようにノイズを付加する装置に、本発明を適用してもよい。

30

【符号の説明】

【0107】

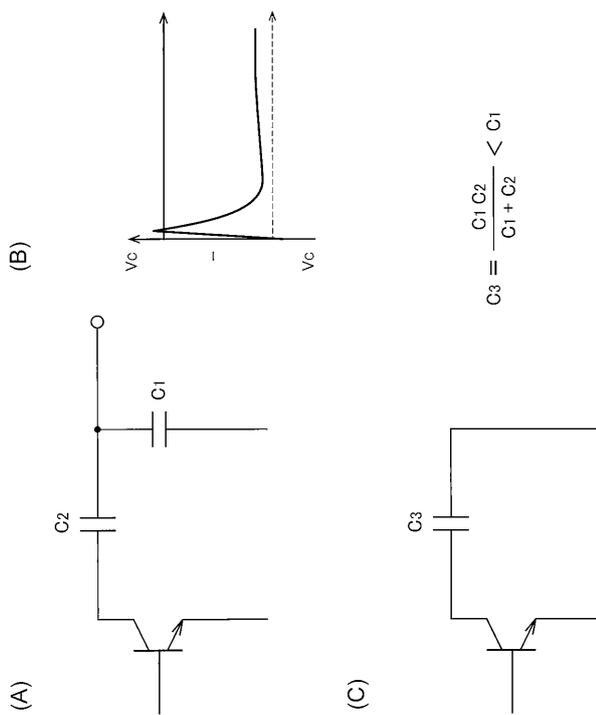
- 10 映画盗撮防止装置
- 12 電子シャッタ
- 14 制御装置
- 16 映画投影機
- 18 コントローラ
- 30 駆動回路
- 32 発振器
- 34 RC並列回路
- 38 スイッチ
- 214 制御装置
- 230 駆動回路
- 234 RC並列回路
- 314 制御装置
- 330 駆動回路
- 336 ダイオード

40

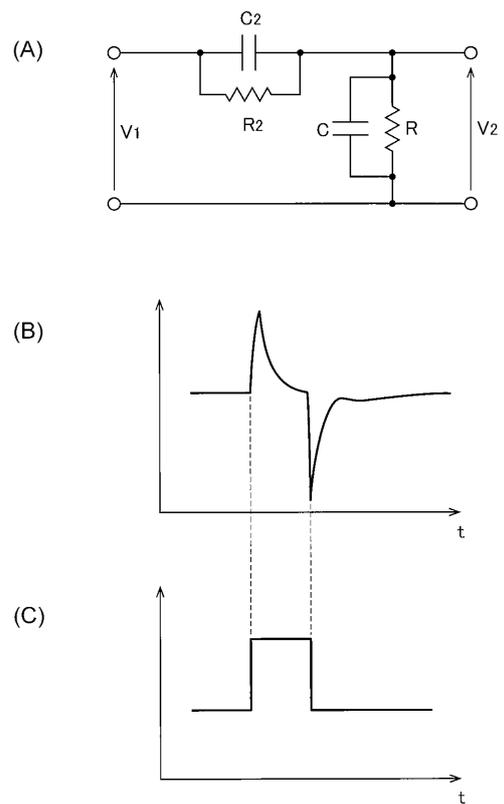
50

- 4 1 0 映画盗撮防止装置
- 4 1 4 制御装置
- 4 2 0 同期分離部
- 4 2 2 合成回路
- 5 0 0 遮蔽シャッタ
- 5 0 2 アダプタ

【 図 7 】

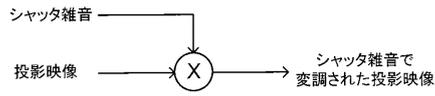


【 図 1 0 】

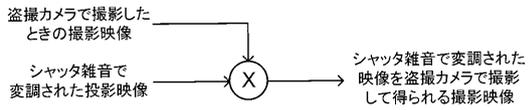


【図 13】

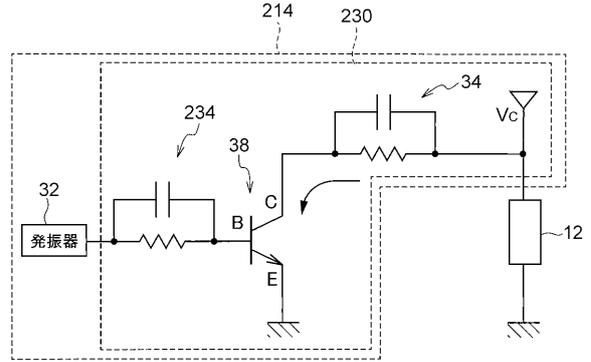
(A)



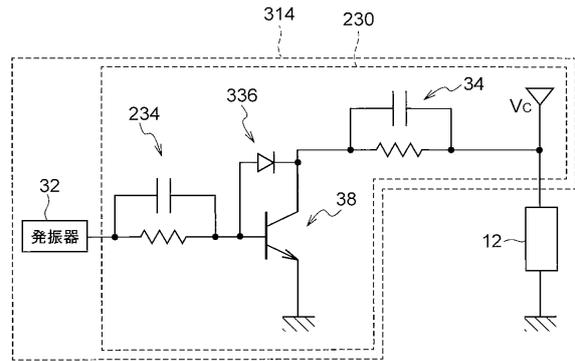
(B)



【図 17】

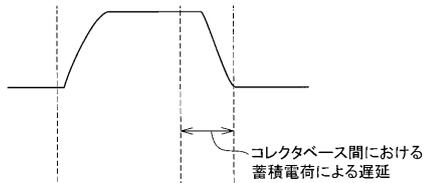


【図 19】

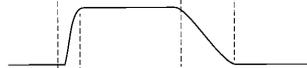


【図 20】

(A) ダイオードなし



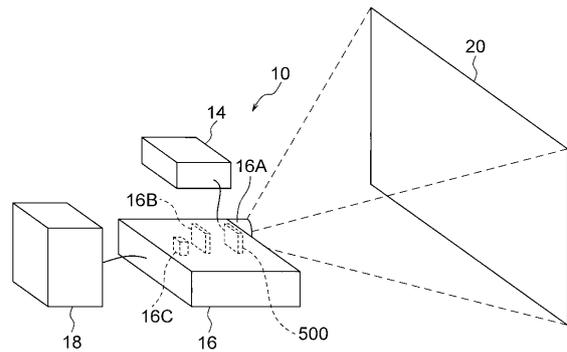
(B) ダイオードあり



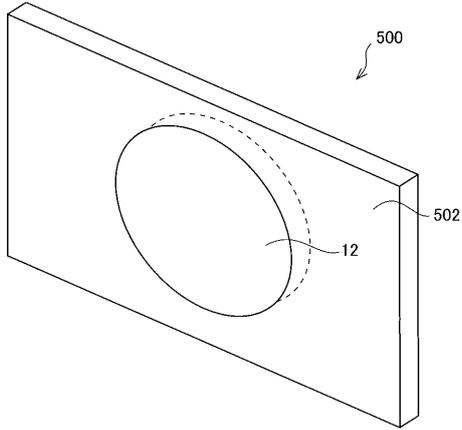
(C) 入力



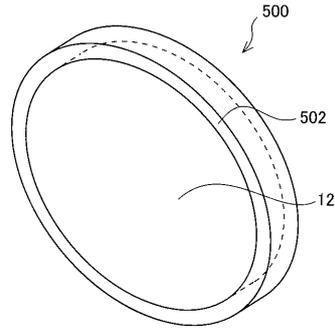
【図 26】



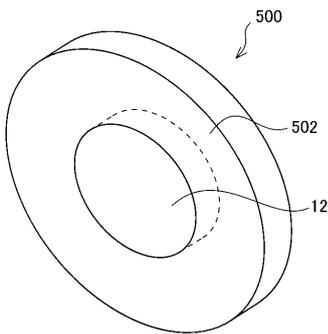
【図 27】



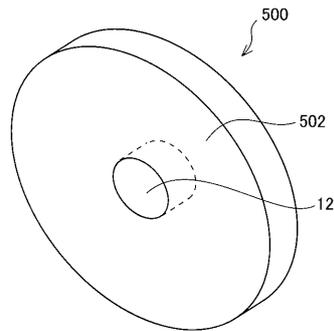
【図 29】



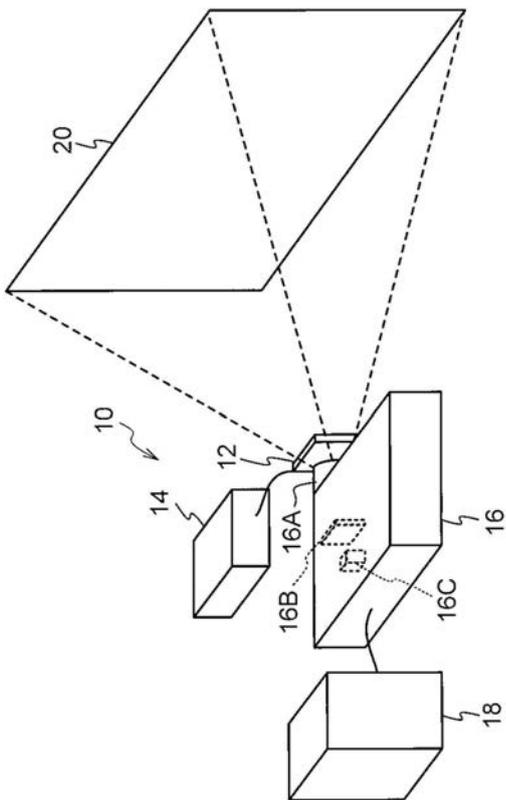
【図 28】



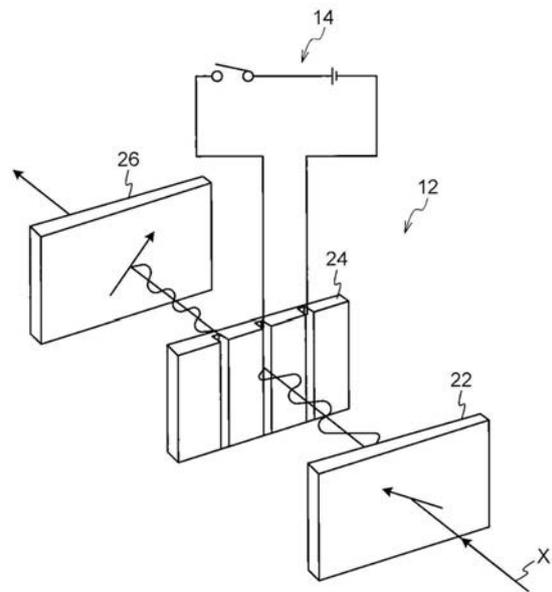
【図 30】



【図 1】

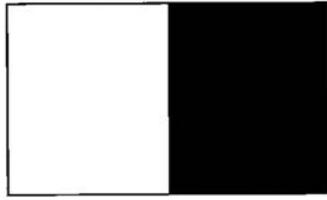


【図 2】

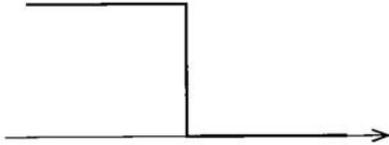


【 図 3 】

(A)



(B)

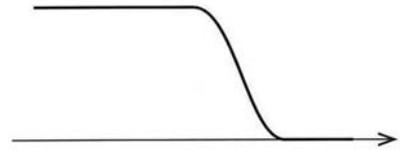


【 図 4 】

(A)

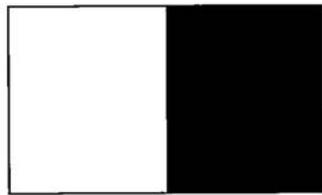


(B)

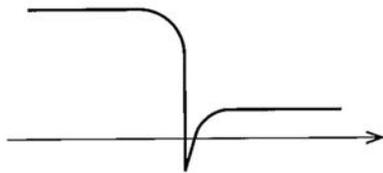


【 図 5 】

(A)

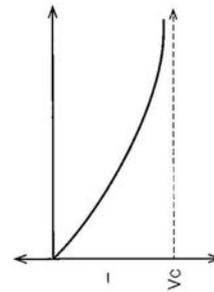


(B)

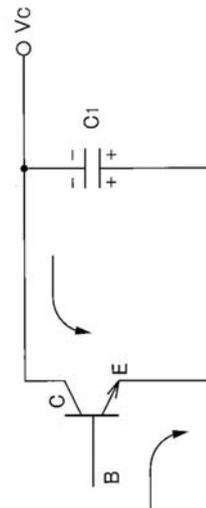


【 図 6 】

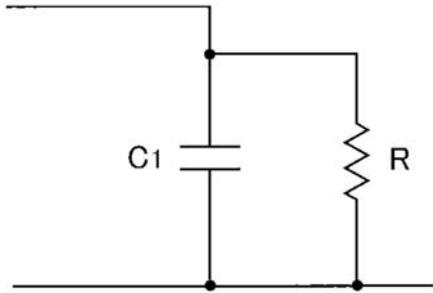
(B)



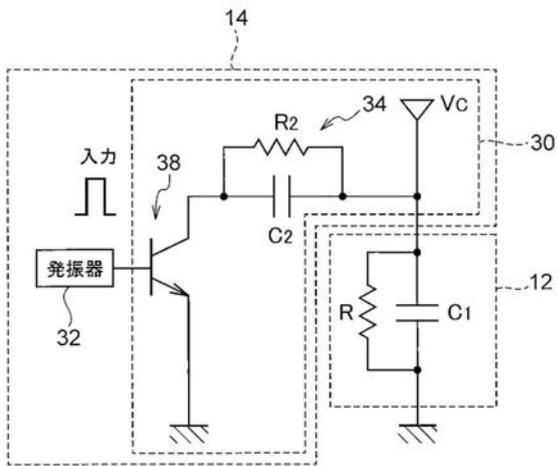
(A)



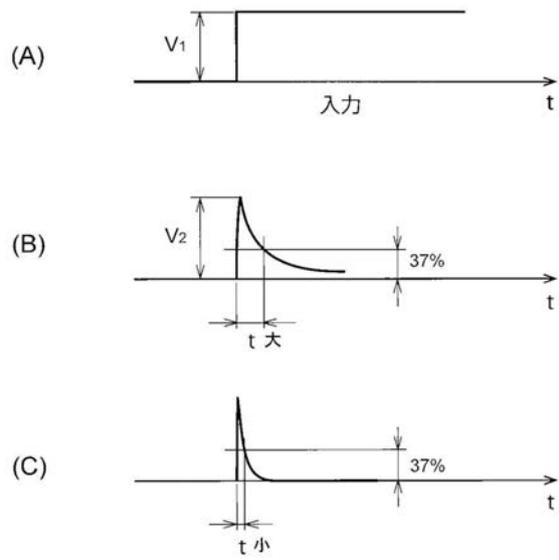
【 図 8 】



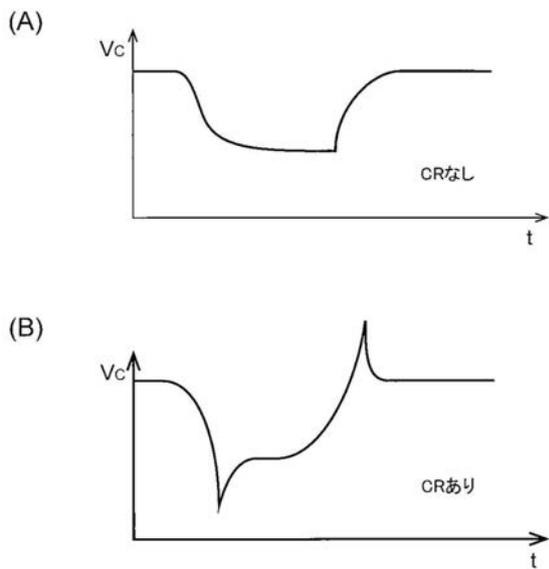
【 図 9 】



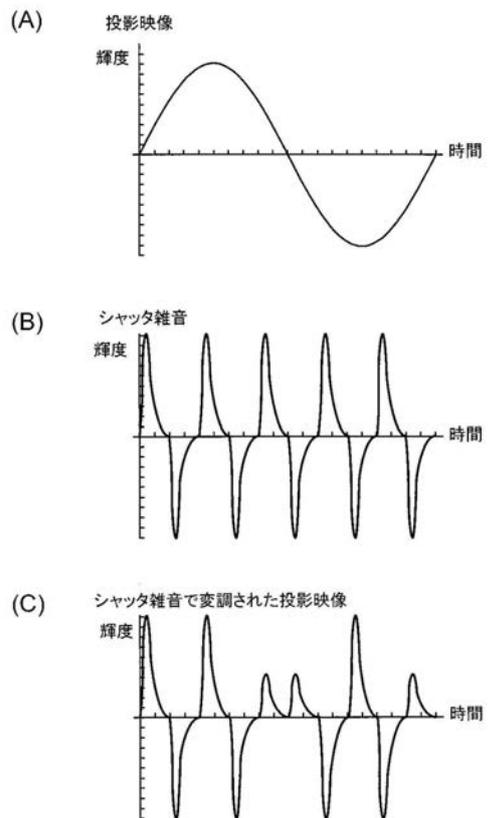
【 図 1 1 】



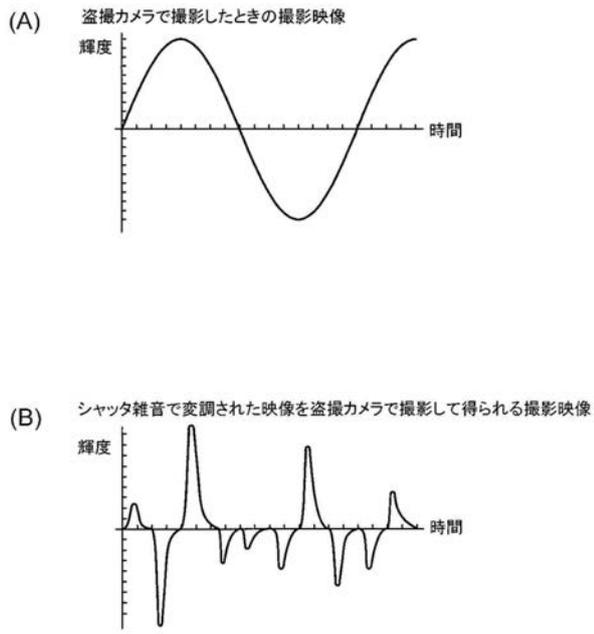
【 図 1 2 】



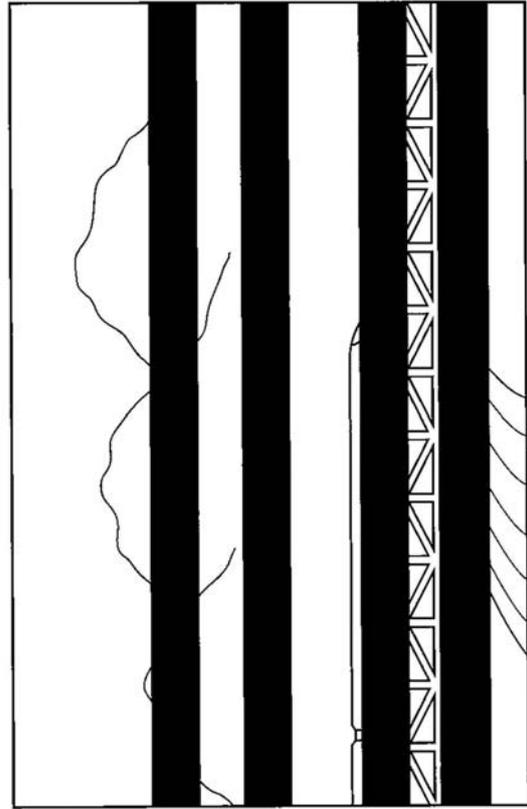
【 図 1 4 】



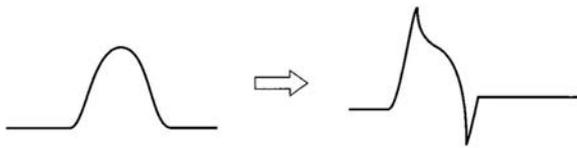
【 図 1 5 】



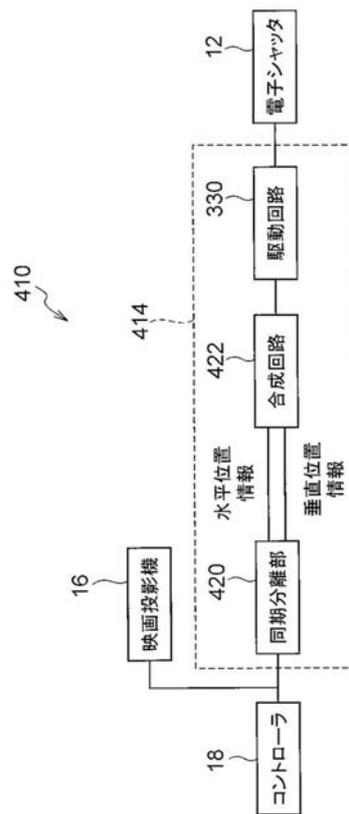
【 図 1 6 】



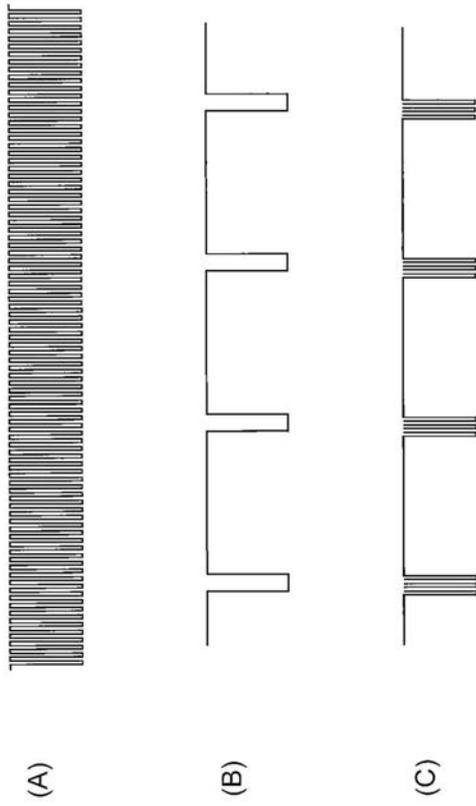
【 図 1 8 】



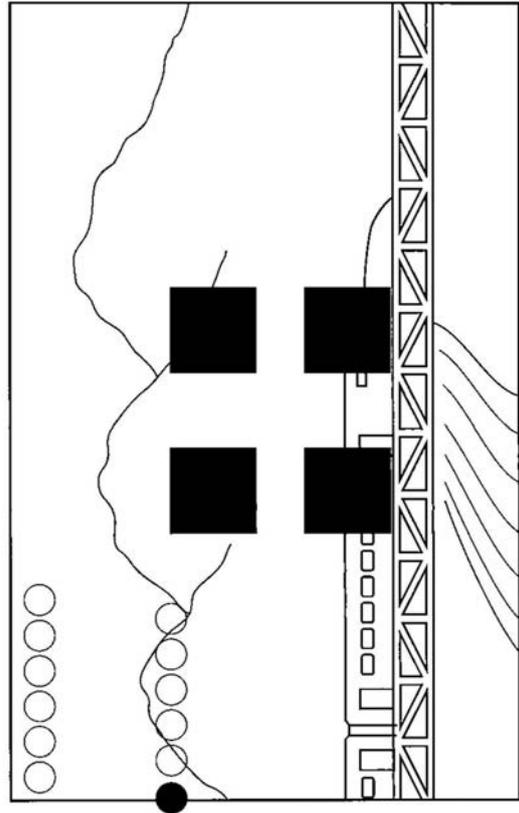
【 図 2 1 】



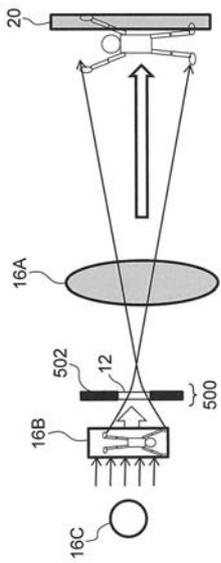
【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】

