

(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2021-5745
(P2021-5745A)

(43) 公開日 令和3年1月14日(2021.1.14)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
H04L	9/22	(2006.01)	H04L	9/00	655			
G06F	21/60	(2013.01)	G06F	21/60	360			
G09C	5/00	(2006.01)	G09C	5/00				
G06N	3/02	(2006.01)	G06N	3/02				

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2019-117078 (P2019-117078)	(71) 出願人	506301140 公立大学法人会津大学 福島県会津若松市一箕町大字鶴賀字上居合 90番地
(22) 出願日	令和1年6月25日(2019.6.25)	(74) 代理人	100094525 弁理士 土井 健二
		(74) 代理人	100094514 弁理士 林 恒徳
		(72) 発明者	趙 強福 福島県会津若松市一箕町大字鶴賀字上居合 90番地 公立大学法人会津大学内
		(72) 発明者	内藤 寛士 岩手県盛岡市西青山3丁目40-21

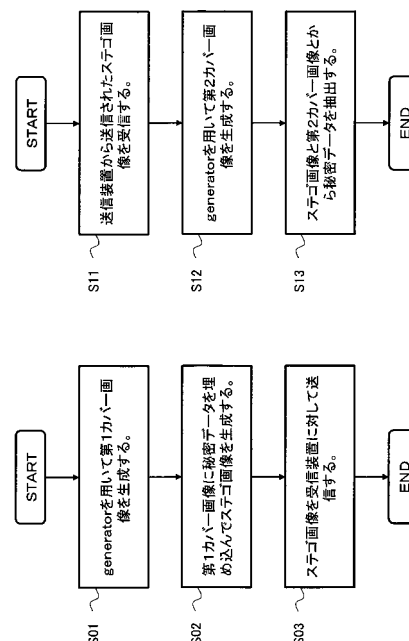
(54) 【発明の名称】 秘密データの通信方法、秘密データの通信プログラム及び秘密データの通信システム

(57) 【要約】

【課題】 多数の秘密データを容易に送受信することを可能とする秘密データの通信方法、秘密データの通信プログラム及び秘密データの通信システムを提供する。

【解決手段】 送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信方法であって、送信装置及び受信装置は、カバー画像を生成する第1ニューラルネットワークをそれぞれ有し、送信装置は、送信装置が有する第1ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第1カバー画像を生成し、生成した第1カバー画像において秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、生成したステゴ画像を受信装置に送信し、受信装置は、送信装置から送信されたステゴ画像を受信し、受信装置が有する第1ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第2カバー画像を生成し、ステゴ画像と第2カバー画像との差分データを特定することによって秘密データを抽出する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信方法であって、
前記送信装置及び前記受信装置は、カバー画像を生成する第 1 ニューラルネットワークをそれぞれ有し、
前記送信装置は、
前記送信装置が有する前記第 1 ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第 1 カバー画像を生成し、
生成した前記第 1 カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、
生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、
前記受信装置は、
前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、
前記受信装置が有する前記第 1 ニューラルネットワークに対して前記特定データの入力を行うことによって第 2 カバー画像を生成し、
前記ステゴ画像と前記第 2 カバー画像との差分データを特定することによって前記秘密データを抽出する、
ことを特徴とする秘密データの通信方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、
前記第 1 ニューラルネットワークは、GAN (Generative Adversarial Network) における generator である、
ことを特徴とする秘密データの通信方法。

20

【請求項 3】

請求項 1 において、
前記送信装置は、前記第 1 ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定する第 2 ニューラルネットワークを有し、さらに、
前記送信装置は、前記第 1 カバー画像を前記第 2 ニューラルネットワークに入力することによって、前記第 1 カバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定し、
前記ステゴ画像を生成する工程では、
前記第 1 カバー画像がカバー画像として相応しいと判定した場合に、前記ステゴ画像の生成を行う、
ことを特徴とする秘密データの通信方法。

30

【請求項 4】

請求項 3 において、
前記第 2 ニューラルネットワークは、GAN における discriminator である、
ことを特徴とする秘密データの通信方法。

【請求項 5】

請求項 3 において、
前記送信装置は、前記第 1 カバー画像がカバー画像として相応しくないと判定した場合に、前記第 1 カバー画像を生成する工程及び前記判定する工程を再度行う、
ことを特徴とする秘密データの通信方法。

40

【請求項 6】

請求項 1 において、
前記受信装置は、カバー画像が前記第 1 ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像であるか否かを判定する第 2 ニューラルネットワークを有し、さらに、
前記受信装置は、前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を前記第 2 ニューラルネットワークに入力することによって、前記ステゴ画像が前記第 1 ニューラルネットワークによって生成されたものであるか否かを判定し、

50

前記受信装置は、前記送信装置から送信された前記ステゴ画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたものでないと判定した場合に、前記第2カバー画像を生成する工程及び前記秘密データを抽出する工程を行う、

ことを特徴とする秘密データの通信方法。

【請求項7】

送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信方法であって、

前記送信装置は、カバー画像を生成する第1ニューラルネットワークを有し、

前記受信装置は、カバー画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像であるか否かを判定する第2ニューラルネットワークを有し、

前記送信装置は、

前記送信装置が有する前記第1ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第1カバー画像を生成し、

生成した前記第1カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、

生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、

前記受信装置は、

前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、

受信した前記ステゴ画像を前記第2ニューラルネットワークに入力することによって、前記ステゴ画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたものであるか否かを判定し、

受信した前記ステゴ画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたものであると判定した場合に、前記特定データを用いることによって前記ステゴ画像から前記秘密データを抽出する、

ことを特徴とする秘密データの通信方法。

【請求項8】

請求項7において、

前記送信装置は、前記第2ニューラルネットワークを有し、さらに、

前記送信装置は、前記第1カバー画像を前記第2ニューラルネットワークに入力することによって、前記第1カバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定し、

前記ステゴ画像を生成する工程では、

前記第1カバー画像がカバー画像として相応しいと判定した場合に、前記ステゴ画像の生成を行う、

ことを特徴とする秘密データの通信方法。

【請求項9】

請求項8において、

前記送信装置は、前記第1カバー画像がカバー画像として相応しくないと判定した場合に、前記第1カバー画像を生成する工程及び前記判定する工程を再度行う、

ことを特徴とする秘密データの通信方法。

【請求項10】

送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信方法であって、

前記送信装置は、カバー画像を生成する第1ニューラルネットワークと、カバー画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像であるか否かを判定する第2ニューラルネットワークとを有し、

前記送信装置は、

前記送信装置が有する前記第1ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第1カバー画像を生成し、

生成した前記第1カバー画像を前記第2ニューラルネットワークに入力することによって、前記第1カバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定し、

前記第1カバー画像がカバー画像として相応しいと判定した場合、前記第1カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、

10

20

30

40

50

生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、
前記受信装置は、
前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、
前記特定データを用いることによって前記ステゴ画像から前記秘密データを抽出する、
ことを特徴とする秘密データの通信方法。

【請求項 1 1】

送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信処理を前記送信装置のコンピュータに実行させる通信プログラムであって、

前記送信装置及び前記受信装置は、カバー画像を生成する第 1 ニューラルネットワークをそれぞれ有し、

前記送信装置が有する前記第 1 ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第 1 カバー画像を生成し、

生成した前記第 1 カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、

生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信する、
ことを特徴とする秘密データの通信プログラム。

【請求項 1 2】

送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信処理を前記受信装置のコンピュータに実行させる通信プログラムであって、

前記送信装置及び前記受信装置は、カバー画像を生成する第 1 ニューラルネットワークをそれぞれ有し、

前記送信装置から送信されたステゴ画像を受信し、

前記受信装置が有する前記第 1 ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第 2 カバー画像を生成し、

前記ステゴ画像と前記第 2 カバー画像との差分データを特定することによって前記秘密データを抽出する、

ことを特徴とする秘密データの通信プログラム。

【請求項 1 3】

送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信システムであって、

前記送信装置及び前記受信装置は、カバー画像を生成する第 1 ニューラルネットワークをそれぞれ有し、

前記送信装置は、

前記送信装置が有する前記第 1 ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第 1 カバー画像を生成し、

生成した前記第 1 カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、

生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、

前記受信装置は、

前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、

前記受信装置が有する前記第 1 ニューラルネットワークに対して前記特定データの入力を行うことによって第 2 カバー画像を生成し、

前記ステゴ画像と前記第 2 カバー画像との差分データを特定することによって前記秘密データを抽出する、

ことを特徴とする秘密データの通信システム。

【請求項 1 4】

送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信システムであって、

前記送信装置は、カバー画像を生成する第 1 ニューラルネットワークを有し、

前記受信装置は、前記第 1 ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像であるか否かを判定する第 2 ニューラルネットワークを有し、

前記送信装置は、

10

20

30

40

50

前記送信装置が有する前記第 1 ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第 1 カバー画像を生成し、

生成した前記第 1 カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、

生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、

前記受信装置は、

前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、

受信した前記ステゴ画像を前記第 2 ニューラルネットワークに入力することによって、前記ステゴ画像が前記第 1 ニューラルネットワークによって生成されたものであるか否かを判定し、

受信した前記ステゴ画像が前記第 1 ニューラルネットワークによって生成されたものであると判定した場合に、前記特定データを用いることによって前記ステゴ画像から前記秘密データを抽出する、

ことを特徴とする秘密データの通信システム。

【請求項 15】

送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信システムであって、

前記送信装置は、カバー画像を生成する第 1 ニューラルネットワークと、前記第 1 ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定する第 2 ニューラルネットワークとを有し、

前記送信装置は、

前記送信装置が有する前記第 1 ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第 1 カバー画像を生成し、

生成した前記第 1 カバー画像を前記第 2 ニューラルネットワークに入力することによって、前記第 1 カバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定し、

前記第 1 カバー画像がカバー画像として相応しいと判定した場合、前記第 1 カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、

生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、

前記受信装置は、

前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、

前記特定データを用いることによって前記ステゴ画像から前記秘密データを抽出する、ことを特徴とする秘密データの通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、秘密データの通信方法、秘密データの通信プログラム及び秘密データの通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、インターネット上を通信する秘密データを第三者による攻撃等から守るために、秘密データを効率的に隠蔽するデータ隠蔽技術についての研究が行われている。

【0003】

このようなデータ隠蔽技術には、例えば、ステガノグラフィ技術が含まれる。ステガノグラフィ技術は、静止画や動画等のマルチメディアデータをカバーデータ（キャリア）として使い、そのカバーデータに秘密データを埋め込むものである。多くの場合、第三者は、マルチメディアデータに埋め込まれている秘密データの存在に気が付くことはない。そのため、ステガノグラフィ技術では、秘密データの隠蔽を高いレベルにおいて行うことが可能になる（特許文献 1 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2019-056975号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、1つのカバーデータを異なる複数の秘密データの送受信にそれぞれ用いた場合、異なる秘密データが埋め込まれた各ステゴデータの比較が行われることにより、秘密データの存在が第三者に明らかになる可能性がある。そのため、ステガノグラフィ技術では、一般的に、秘密データの送受信を行うためのカバーデータを再利用しない。したがって、秘密データの送受信を行う作業（以下、単に作業とも呼ぶ）は、例えば、送受信を行う必要がある秘密データの数に対応する数のカバーデータを予め用意しておく必要がある。

10

【0006】

しかしながら、多数の秘密データの送受信を行う必要がある場合、作業は、各秘密データの送受信に用いられる多数のカバーデータを用意できず、各秘密データの送受信を行うことができない場合がある。そのため、ステガノグラフィ技術の分野では、多数のカバーデータを容易に生成することにより、多数の秘密データであっても容易に送受信を行うことを可能とする方法が求められている。

【0007】

そこで、本発明の目的は、多数の秘密データを容易に送受信することを可能とする秘密データの通信方法、秘密データの通信プログラム及び秘密データの通信システムを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信方法は、送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信方法であって、前記送信装置及び前記受信装置は、カバー画像を生成する第1ニューラルネットワークをそれぞれ有し、前記送信装置は、前記送信装置が有する前記第1ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことにより第1カバー画像を生成し、生成した前記第1カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによりステゴ画像を生成し、生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、前記受信装置は、前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、前記受信装置が有する前記第1ニューラルネットワークに対して前記特定データの入力を行うことにより第2カバー画像を生成し、前記ステゴ画像と前記第2カバー画像との差分データを特定することにより前記秘密データを抽出する、ことを特徴とする。

30

【0009】

上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信方法において、前記第1ニューラルネットワークは、GAN (Generative Adversarial Network) における generator である、ことを特徴とする。

【0010】

上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信方法において、前記送信装置は、前記第1ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定する第2ニューラルネットワークを有し、さらに、前記送信装置は、前記第1カバー画像を前記第2ニューラルネットワークに入力することによって、前記第1カバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定し、前記ステゴ画像を生成する工程では、前記第1カバー画像がカバー画像として相応しいと判定した場合に、前記ステゴ画像の生成を行う、ことを特徴とする。

40

【0011】

上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信方法において、前記第2ニューラルネットワークは、GAN における discriminator である、ことを特徴とする。

【0012】

50

上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信方法において、前記送信装置は、前記第1カバー画像がカバー画像として相応しくないと判定した場合に、前記第1カバー画像を生成する工程及び前記判定する工程を再度行う、ことを特徴とする。

【0013】

上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信方法において、前記受信装置は、カバー画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像であるか否かを判定する第2ニューラルネットワークを有し、さらに、前記受信装置は、前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を前記第2ニューラルネットワークに入力することによって、前記ステゴ画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたものであるか否かを判定し、前記受信装置は、前記送信装置から送信された前記ステゴ画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたものでないとして判定した場合に、前記第2カバー画像を生成する工程及び前記秘密データを抽出する工程を行う、ことを特徴とする。

10

【0014】

また、上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信方法は、送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信方法であって、前記送信装置は、カバー画像を生成する第1ニューラルネットワークを有し、前記受信装置は、カバー画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像であるか否かを判定する第2ニューラルネットワークを有し、前記送信装置は、前記送信装置が有する前記第1ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第1カバー画像を生成し、生成した前記第1カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、前記受信装置は、前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、受信した前記ステゴ画像を前記第2ニューラルネットワークに入力することによって、前記ステゴ画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたものであるか否かを判定し、受信した前記ステゴ画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたものであると判定した場合に、前記特定データを用いることによって前記ステゴ画像から前記秘密データを抽出する、ことを特徴とする。

20

【0015】

上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信方法において、前記送信装置は、前記第2ニューラルネットワークを有し、さらに、前記送信装置は、前記第1カバー画像を前記第2ニューラルネットワークに入力することによって、前記第1カバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定し、前記ステゴ画像を生成する工程では、前記第1カバー画像がカバー画像として相応しいと判定した場合に、前記ステゴ画像の生成を行う、ことを特徴とする。

30

【0016】

上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信方法において、前記送信装置は、前記第1カバー画像がカバー画像として相応しくないと判定した場合に、前記第1カバー画像を生成する工程及び前記判定する工程を再度行う、ことを特徴とする。

【0017】

また、上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信方法は、送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信方法であって、前記送信装置は、カバー画像を生成する第1ニューラルネットワークと、カバー画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像であるか否かを判定する第2ニューラルネットワークとを有し、前記送信装置は、前記送信装置が有する前記第1ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第1カバー画像を生成し、生成した前記第1カバー画像を前記第2ニューラルネットワークに入力することによって、前記第1カバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定し、前記第1カバー画像がカバー画像として相応しいと判定した場合、前記第1カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、前記受信装置

40

50

は、前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、前記特定データを用いることによって前記ステゴ画像から前記秘密データを抽出する、ことを特徴とする。

【0018】

また、上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信プログラムは、送信装置から受信装置に送信される秘密データの隠蔽処理を前記送信装置のコンピュータに実行させる通信プログラムであって、前記送信装置及び前記受信装置は、カバー画像を生成する第1ニューラルネットワークをそれぞれ有し、前記送信装置が有する前記第1ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第1カバー画像を生成し、生成した前記第1カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信する、ことを特徴とする。

10

【0019】

また、上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信プログラムは、送信装置から受信装置に送信される秘密データの隠蔽処理を前記受信装置のコンピュータに実行させる通信プログラムであって、前記送信装置及び前記受信装置は、カバー画像を生成する第1ニューラルネットワークをそれぞれ有し、前記送信装置から送信されたステゴ画像を受信し、前記受信装置が有する前記第1ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第2カバー画像を生成し、前記ステゴ画像と前記第2カバー画像との差分データを特定することによって前記秘密データを抽出する、ことを特徴とする。

【0020】

また、上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信システムは、送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信システムであって、前記送信装置及び前記受信装置は、カバー画像を生成する第1ニューラルネットワークをそれぞれ有し、前記送信装置は、前記送信装置が有する前記第1ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第1カバー画像を生成し、生成した前記第1カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、前記受信装置は、前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、前記受信装置が有する前記第1ニューラルネットワークに対して前記特定データの入力を行うことによって第2カバー画像を生成し、前記ステゴ画像と前記第2カバー画像との差分データを特定することによって前記秘密データを抽出する、ことを特徴とする。

20

30

【0021】

また、上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信システムは、送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信システムであって、前記送信装置は、カバー画像を生成する第1ニューラルネットワークを有し、前記受信装置は、前記第1ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像であるか否かを判定する第2ニューラルネットワークを有し、前記送信装置は、前記送信装置が有する前記第1ニューラルネットワークに対して特定データの入力を行うことによって第1カバー画像を生成し、生成した前記第1カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、前記受信装置は、前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、受信した前記ステゴ画像を前記第2ニューラルネットワークに入力することによって、前記ステゴ画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたものであるか否かを判定し、受信した前記ステゴ画像が前記第1ニューラルネットワークによって生成されたものであると判定した場合に、前記特定データを用いることによって前記ステゴ画像から前記秘密データを抽出する、ことを特徴とする。

40

【0022】

また、上記目的を達成するための本発明における秘密データの通信システムは、送信装置から受信装置に送信される秘密データの通信システムであって、前記送信装置は、カバー画像を生成する第1ニューラルネットワークと、前記第1ニューラルネットワークによって生成されたカバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定する第2ニューラルネットワークとを有し、前記送信装置は、前記送信装置が有する前記第1ニューラルネッ

50

トワークに対して特定データの入力を行うことによって第 1 カバー画像を生成し、生成した前記第 1 カバー画像を前記第 2 ニューラルネットワークに入力することによって、前記第 1 カバー画像がカバー画像として相応しいか否かを判定し、前記第 1 カバー画像がカバー画像として相応しいと判定した場合、前記第 1 カバー画像に対して前記秘密データを埋め込むことによってステゴ画像を生成し、生成した前記ステゴ画像を前記受信装置に送信し、前記受信装置は、前記送信装置から送信された前記ステゴ画像を受信し、前記特定データを用いることによって前記ステゴ画像から前記秘密データを抽出する、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0023】

10

本発明における秘密データの通信方法、秘密データの通信プログラム及び秘密データの通信システムによれば、多数の秘密データを容易に送受信することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態における送信装置 1 の構成例を示す図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態における受信装置 2 の構成例を示す図である。

【図 3】図 3 は、ステガノグラフィ技術の具体例を説明する図である。

【図 4】図 4 は、第 1 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明するフローチャート図である。

【図 5】図 5 は、第 1 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明する図である。

20

【図 6】図 6 は、第 1 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明する図である。

【図 7】図 7 は、第 2 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明するフローチャート図である。

【図 8】図 8 は、第 2 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明するフローチャート図である。

【図 9】図 9 は、第 2 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明する図である。

【図 10】図 10 は、第 2 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明する図である。

【図 11】図 11 は、第 3 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明するフローチャート図である。

30

【図 12】図 12 は、第 3 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明する図である。

【図 13】図 13 は、第 4 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明するフローチャート図である。

【図 14】図 14 は、第 4 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。しかしながら、かかる実施の形態例が、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

40

【0026】

図 1 は、本発明の実施の形態における送信装置 1 の構成例を示す図である。また、図 2 は、本発明の実施の形態における受信装置 2 の構成例を示す図である。送信装置 1 及び受信装置 2 のそれぞれは、コンピュータ装置であって、汎用的な PC (Personal Computer) であってよい。また、送信装置 1 及び受信装置 2 のそれぞれは、据置型、ノートブック型、タブレット型等の形態を問わない。

【0027】

送信装置 1 は、汎用的なコンピュータ装置のハードウェア構成を有し、例えば、図 1 に示すように、プロセッサである CPU 101 と、メモリ 102 と、ネットワークインタフェース 103 と、記憶媒体 104 とを有する。各部は、バス 105 を介して互いに接続さ

50

れる。

【0028】

記憶媒体104は、例えば、カバーデータに埋め込まれた秘密データの送受信を行う処理（秘密データ通信処理とも呼ぶ）を行うためのプログラム（図示しない）を記憶するプログラム格納領域（図示しない）を有する。また、記憶媒体104は、例えば、秘密データ通信処理を行う際に用いられる情報を記憶する記憶部110（以下、記憶領域110とも呼ぶ）を有する。なお、記憶媒体104は、例えば、HDD（Hard Disk Drive）やSSD（Solid State Drive）であってよい。

【0029】

CPU101は、記憶媒体104からメモリ102にロードされたプログラムを実行して秘密データ通信処理を行う。

【0030】

ネットワークインタフェース103は、例えば、作業者が操作を行う操作端末5や受信装置2と通信を行う。

【0031】

また、受信装置2は、汎用的なコンピュータ装置のハードウェア構成を有し、例えば、図2に示すように、プロセッサであるCPU201と、メモリ202と、ネットワークインタフェース203と、記憶媒体204とを有する。各部は、バス205を介して互いに接続される。

【0032】

記憶媒体204は、例えば、秘密データ通信処理を行うためのプログラム（図示しない）を記憶するプログラム格納領域（図示しない）を有する。また、記憶媒体204は、例えば、秘密データ通信処理を行う際に用いられる情報を記憶する記憶部210（以下、記憶領域210とも呼ぶ）を有する。なお、記憶媒体204は、例えば、HDDやSSDであってよい。

【0033】

CPU201は、記憶媒体204からメモリ202にロードされたプログラムを実行して秘密データ通信処理を行う。

【0034】

ネットワークインタフェース203は、例えば、作業者が操作を行う操作端末5や送信装置1と通信を行う。

【0035】

[ステガノグラフィ技術の具体例]

次に、ステガノグラフィ技術の具体例について説明を行う。図3は、ステガノグラフィ技術の具体例を説明する図である。

【0036】

送信装置1は、図3に示すように、秘密データ111と、特定のデータからなるキー112と、カバー画像113とを埋め込み機能114に入力することによって、ステゴ画像115を生成する。すなわち、埋め込み機能114は、キー112を用いてカバー画像113に秘密データ111を埋め込むことによって、ステゴ画像115を生成する。その後、送信装置1は、生成したステゴ画像115を受信装置2に対して送信する。

【0037】

そして、受信装置2は、図3に示すように、送信装置1から送信されたステゴ画像115を受信した場合、キー212（キー112と同一のデータ）とステゴ画像115とを抽出機能214に入力することによって、秘密データ111を抽出する。すなわち、抽出機能214は、キー212を用いてステゴ画像115から秘密データ111を抽出する。

【0038】

これにより、送信装置1及び受信装置2は、第三者に検知されることなく秘密データ111の送受信を行うことが可能になる。

【0039】

10

20

30

40

50

[第 1 の実施の形態]

次に、第 1 の実施の形態における秘密データ通信処理について説明を行う。図 4 は、第 1 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明するフローチャート図である。また、図 5 及び図 6 は、第 1 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明する図である。

【 0 0 4 0 】

送信装置 1 は、図 4 及び図 5 に示すように、GAN (Generative Adversarial Network) における generator 1 2 1 (以下、第 1 ニューラルネットワーク 1 2 1 と呼ぶ) を用いることによって第 1 カバー画像 1 1 3 を生成する (S 0 1)。

【 0 0 4 1 】

すなわち、送信装置 1 は、画像データを生成可能な generator 1 2 1 を用いることによって、秘密データ 1 1 1 の埋め込みを行う第 1 カバー画像 1 1 3 を効率的に生成する。具体的に、送信装置 1 は、図 5 に示すように、キー 1 1 2 から生成したノイズ 1 2 3 を generator 1 2 1 に入力することによって、第 1 カバー画像 1 1 3 を生成する。

【 0 0 4 2 】

そして、送信装置 1 は、第 1 カバー画像 1 1 3 に秘密データ 1 1 1 を埋め込むことによってステゴ画像 1 1 5 を生成する (S 0 2)。

【 0 0 4 3 】

具体的に、送信装置 1 は、例えば、図 3 で説明した埋め込み機能 1 1 4 に対して第 1 カバー画像 1 1 3 を入力することによって、ステゴ画像 1 1 5 の生成を行う。

【 0 0 4 4 】

その後、送信装置 1 は、ステゴ画像 1 1 5 を受信装置 2 に対して送信する (S 0 3)。

【 0 0 4 5 】

一方、受信装置 2 は、図 4 及び図 6 に示すように、送信装置 1 がステゴ画像 1 1 5 の送信を行った場合、そのステゴ画像 1 1 5 を受信する (S 1 1)。

【 0 0 4 6 】

そして、受信装置 2 は、generator 2 2 1 を用いて第 2 カバー画像 2 1 3 を生成する (S 1 2)。

【 0 0 4 7 】

具体的に、送信装置 1 は、図 6 に示すように、キー 2 1 2 から生成したノイズ 2 2 3 を generator 2 2 1 に入力することによって、第 2 カバー画像 2 1 3 を生成する。

【 0 0 4 8 】

ここで、送信装置 1 が保持する generator 1 2 1 と受信装置 2 が保持する generator 2 2 1 とは、同一の generator である。そのため、送信装置 1 及び受信装置 2 は、S 0 1 及び S 1 2 の処理において、同一のデータからなるキー 1 1 2 及びキー 2 1 2 をそれぞれ用いることにより、同一のカバー画像であるカバー画像 1 1 3 及びカバー画像 2 1 3 をそれぞれ生成する。

【 0 0 4 9 】

その後、受信装置 2 は、ステゴ画像 1 1 5 (送信装置 1 から送信されたステゴ画像 1 1 5) と第 2 カバー画像 2 1 3 とから秘密データ 2 1 1 を抽出する (S 1 3)。具体的に、送信装置 1 は、例えば、ステゴ画像 1 1 5 と第 2 カバー画像 2 1 3 との差分データを特定することによって、秘密データ 2 1 1 の抽出を行う。

【 0 0 5 0 】

すなわち、送信装置 1 及び受信装置 2 は、第 2 カバー画像 2 1 3 と同一のカバー画像である第 1 カバー画像 1 1 3 から生成されたステゴ画像 1 1 5 と、第 2 カバー画像 2 1 3 とを比較することにより、秘密データ 2 1 1 (秘密データ 1 1 1 と同一のデータと判断できるデータ) の抽出を行う。

【 0 0 5 1 】

このように、第 1 の実施の形態における送信装置 1 は、generator 1 2 1 を用

10

20

30

40

50

いることで、ステゴ画像 115 の生成に用いられる多数の第 1 カバー画像 113 を容易に生成することが可能になる。そのため、第 1 の実施の形態における送信装置 1 及び受信装置 2 は、多数の秘密データであっても容易に送受信を行うことが可能になる。

【0052】

また、第 1 の実施の形態における受信装置 2 は、送信装置 1 が保持する generator 121 と同じ generator である generator 221 を用いて秘密データ 211 の抽出を行うことで、generator 221 を秘密データ 211 の抽出を行う際のキーの 1 つとして機能させることが可能になる。

【0053】

[第 2 の実施の形態]

次に、第 2 の実施の形態における秘密データ通信処理について説明を行う。図 7 及び図 8 は、第 2 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明するフローチャート図である。具体的に、図 7 は、第 2 の実施の形態における秘密データ通信処理のうち、送信装置 1 において行われる処理を説明するフローチャート図である。また、図 8 は、第 2 の実施の形態における秘密データ通信処理のうち、受信装置 2 において行われる処理を説明するフローチャート図である。さらに、図 9 及び図 10 は、第 2 の実施の形態における秘密データ通信処理を説明する図である。

10

【0054】

送信装置 1 は、図 7 及び図 9 に示すように、generator 121 を用いることによって第 1 カバー画像 113 を生成する (S21)。

20

【0055】

そして、送信装置 1 は、第 1 カバー画像 113 がカバー画像として相応しいか否か (第 1 カバー画像 113 が第三者によって不自然な画像データであると判断され得るものか否か) を discriminator 122 (以下、第 2 ニューラルネットワーク 122 と呼ぶ) に判定させる (S22)。

【0056】

その結果、第 1 カバー画像 113 がカバー画像として相応しくないと判定した場合 (S23 の NO)、送信装置 1 は、S21 以降の処理を再度行う。

【0057】

すなわち、送信装置 1 は、第 1 カバー画像 113 が generator 121 によって生成されたものであるか否かを判定可能な discriminator 122 を用いる。そして、第 1 カバー画像 113 が generator 121 によって生成されたものであると discriminator 122 が判定した場合、送信装置 1 は、第 1 カバー画像 113 が第三者によって不自然な画像データであると判断され得るものではなく、ステゴ画像 115 の生成に用いる画像データとして適した画像データであると判定し、後述する S24 以降の処理を行う。一方、第 1 カバー画像 113 が generator 121 によって生成されたものでないと discriminator 122 が判定した場合、送信装置 1 は、第 1 カバー画像 113 が第三者によって不自然な画像データであると判断され得るものであり、ステゴ画像 115 の生成に用いる画像データとして適していない画像データであると判定し、第 1 カバー画像 113 の生成を再度行う。

30

40

【0058】

これにより、送信装置 1 は、モーフィング技術等を用いることによって生成されるカバー画像よりも、第三者に不自然な画像データとして認識されにくいカバー画像 (第 1 カバー画像 113) を用いることによって、ステゴ画像 115 の生成を行うことが可能になる。そのため、送信装置 1 は、秘密データ 111 が埋め込まれていることを第三者に検知される可能性が低いステゴ画像 115 の生成を行うことが可能になる。

【0059】

図 7 に戻り、第 1 カバー画像 113 がカバー画像として相応しいと判定した場合 (S23 の YES)、送信装置 1 は、第 1 カバー画像 113 に秘密データ 111 を埋め込むことによってステゴ画像 115 を生成する (S24)。

50

【0060】

その後、送信装置1は、ステゴ画像115を受信装置2に対して送信する(S25)。

【0061】

一方、受信装置2は、図8及び図10に示すように、ステゴ画像を受信する(S31)。

【0062】

そして、受信装置2は、受信したステゴ画像がgenerator121によって生成されたものであるか否かをdiscriminator222に判定させる(S32)。

【0063】

ここで、送信装置1が保持するdiscriminator122と受信装置2が保持するdiscriminator222とは、同一のdiscriminatorである。そのため、discriminator222は、受信したステゴ画像がgenerator121によって生成された第1カバー画像113に基づくステゴ画像115であるか否かの判定を行うことが可能である。

10

【0064】

そして、例えば、受信装置2が受信したステゴ画像が送信装置1によって生成されて送信されたステゴ画像115であると判定された場合、受信装置2は、受信したステゴ画像(送信装置1から送信されたステゴ画像115)を用いることによって後続の処理を行う。

【0065】

一方、例えば、受信装置2が受信したステゴ画像が送信装置1によって生成されて送信されたステゴ画像115でないと判定された場合、すなわち、例えば、受信装置2が受信したステゴ画像が悪意の第三者によって生成されて送信された画像データであると判定された場合、受信装置2は、受信装置2が受信したステゴ画像を破棄し、受信装置2が受信したステゴ画像を用いることによる処理を中止する。

20

【0066】

これにより、第2の実施の形態における受信装置2は、悪意の第三者によって送信されたステゴ画像によって後続処理が行われることを防止することが可能になる。

【0067】

図8に戻り、受信したステゴ画像がgenerator121によって生成されたものであると判定された場合(S33のYES)、受信装置2は、generator221を用いて第2カバー画像213を生成する(S34)。

30

【0068】

すなわち、受信装置2は、この場合、受信したステゴ画像が送信装置1から送信されたステゴ画像115であると判定し、そのステゴ画像115を用いることによる後続処理を開始する。

【0069】

そして、受信装置2は、送信装置1から送信されたステゴ画像115と第2カバー画像213とから秘密データ211を抽出する(S35)。

【0070】

一方、受信したステゴ画像がgenerator121によって生成されたものでないと判定された場合(S33のNO)、受信装置2は、S34及びS35の処理を行わない。

40

【0071】

[第3の実施の形態]

次に、第3の実施の形態における秘密データ通信処理について説明を行う。図11は、第3の実施の形態における秘密データ通信処理を説明するフローチャート図である。また、図12は、第3の実施の形態における秘密データ通信処理を説明する図である。なお、第3の実施の形態における送信装置1は、第1の実施の形態または第2の実施の形態における送信装置1と同一であるため説明を省略する。

50

【0072】

受信装置2は、図11及び図12に示すように、ステゴ画像を受信する(S41)。

【0073】

そして、受信装置2は、受信したステゴ画像がgenerator121によって生成されたものであるか否かをdiscriminator222に判定させる(S42)。

【0074】

続いて、受信したステゴ画像がgenerator121によって生成されたものであると判定された場合(S43のYES)、受信装置2は、キー212を用いることによってステゴ画像115から秘密データ211を抽出する(S44)。

【0075】

すなわち、受信装置2は、この場合、受信したステゴ画像が送信装置1から送信されたステゴ画像115であると判定し、そのステゴ画像115を用いることによる後続処理を開始する。

【0076】

これにより、第3の実施の形態における受信装置2は、generator221を保持することなく、悪意の第三者によって送信されたステゴ画像によって後続処理が行われることを防止することが可能になる。

【0077】

一方、受信したステゴ画像がgenerator121によって生成されたものでないと判定された場合(S43のNO)、受信装置2は、S44の処理を行わない。

【0078】

[第4の実施の形態]

次に、第4の実施の形態における秘密データ通信処理について説明を行う。図13は、第4の実施の形態における秘密データ通信処理を説明するフローチャート図である。また、図14は、第4の実施の形態における秘密データ通信処理を説明する図である。なお、第4の実施の形態における送信装置1は、第2の実施の形態における送信装置1と同一であるため説明を省略する。

【0079】

受信装置2は、図13及び図14に示すように、送信装置1がステゴ画像115の送信を行った場合、そのステゴ画像115を受信する(S51)。

【0080】

そして、受信装置2は、キー212を用いることによってステゴ画像115から秘密データ211を抽出する(S52)。

【0081】

これにより、第4の実施の形態における受信装置2は、generator221やdiscriminator222を保持することなく、送信装置1から秘密データ111(秘密データ211)を受信することが可能になる。

【0082】

なお、秘密データ通信処理は、第1の実施の形態において説明した送信装置1と、第2の実施の形態において説明した受信装置2とを組合せることによって行われるものであってもよい。また、秘密データ通信処理は、第2の実施の形態において説明した送信装置1と、第1の実施の形態において説明した受信装置2とを組合せることによって行われるものであってもよい。

【符号の説明】

【0083】

1：送信装置

2：受信装置

5：操作端末

101：CPU

102：メモリ

10

20

30

40

50

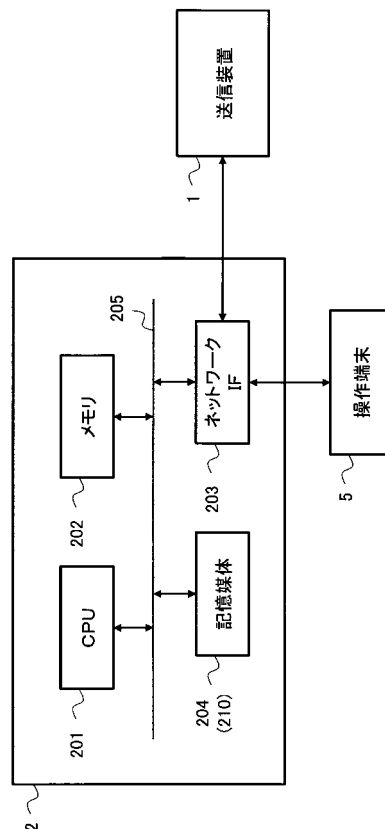
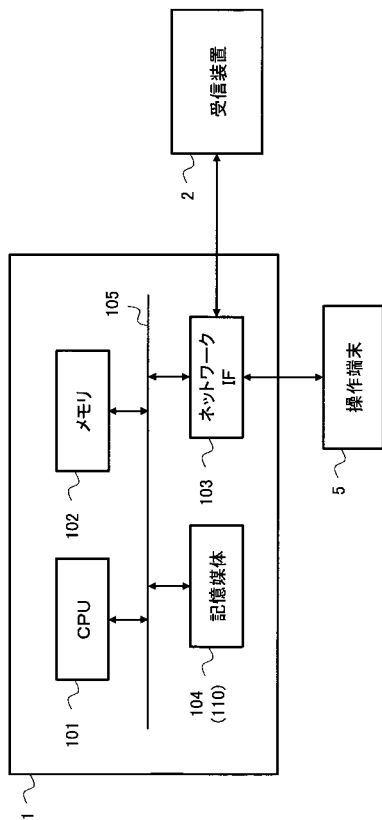
- 103 : ネットワークインタフェース
- 104 : 記憶媒体
- 105 : バス
- 110 : 記憶領域
- 111 : 秘密データ
- 112 : キー
- 113 : カバー画像
- 114 : 埋め込み機能
- 115 : ステゴ画像
- 121 : generator
- 122 : discriminator
- 123 : ノイズ
- 201 : CPU
- 202 : メモリ
- 203 : ネットワークインタフェース
- 204 : 記憶媒体
- 205 : バス
- 210 : 記憶領域
- 211 : 秘密データ
- 212 : キー
- 213 : カバー画像
- 214 : 抽出機能
- 221 : generator
- 222 : discriminator
- 223 : ノイズ

10

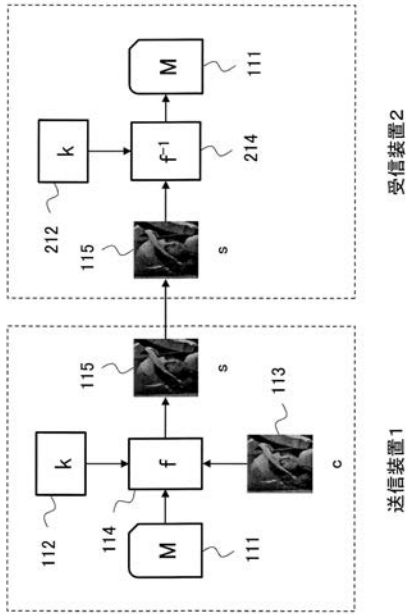
20

【図1】

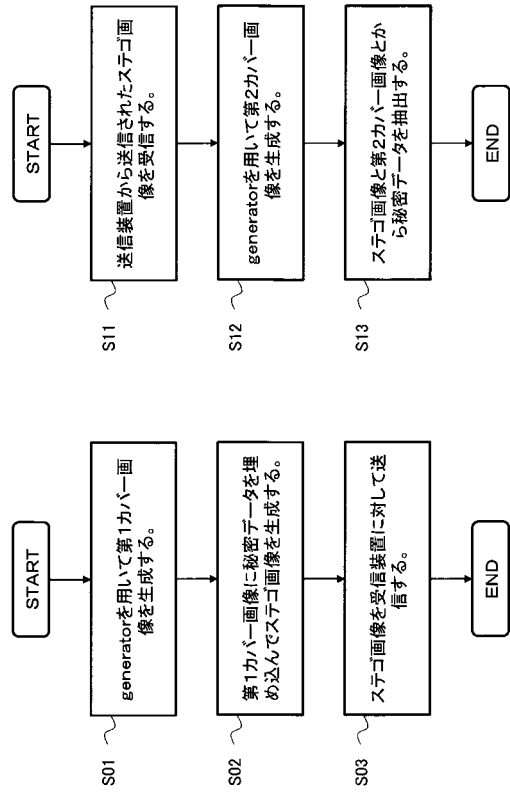
【図2】



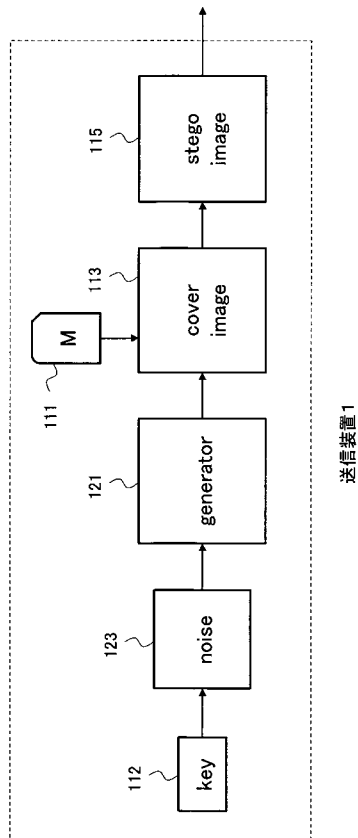
【 図 3 】



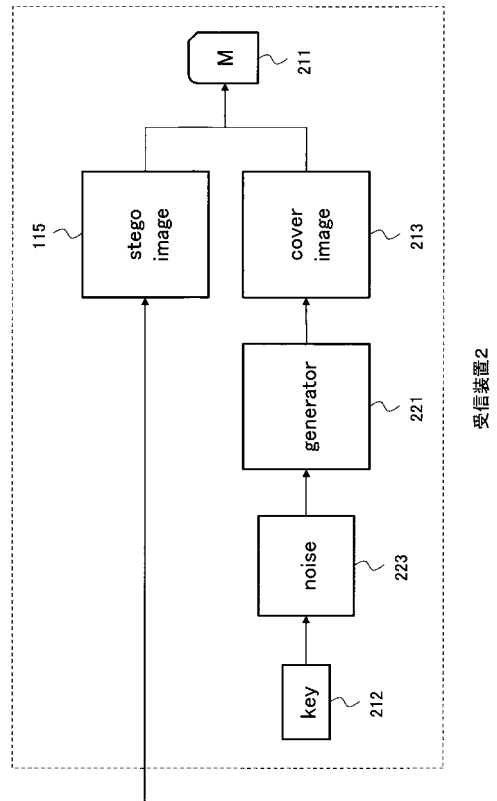
【 図 4 】



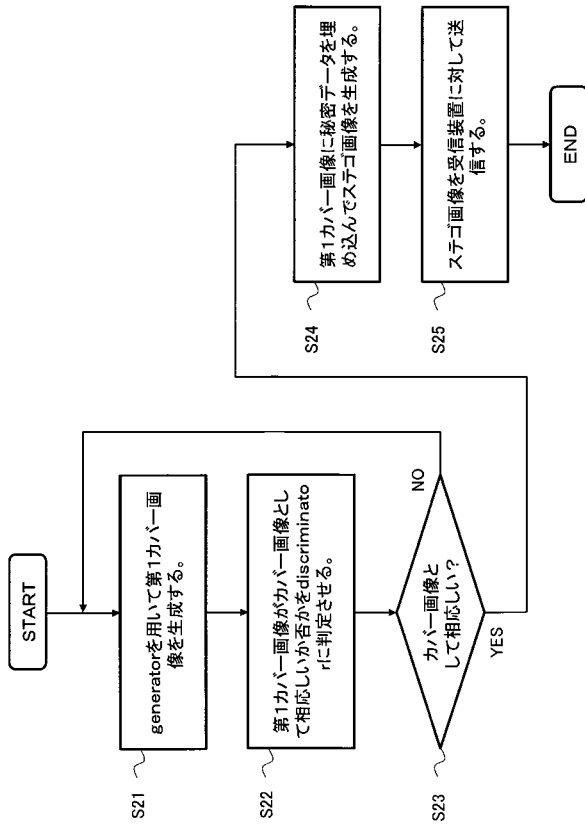
【 図 5 】



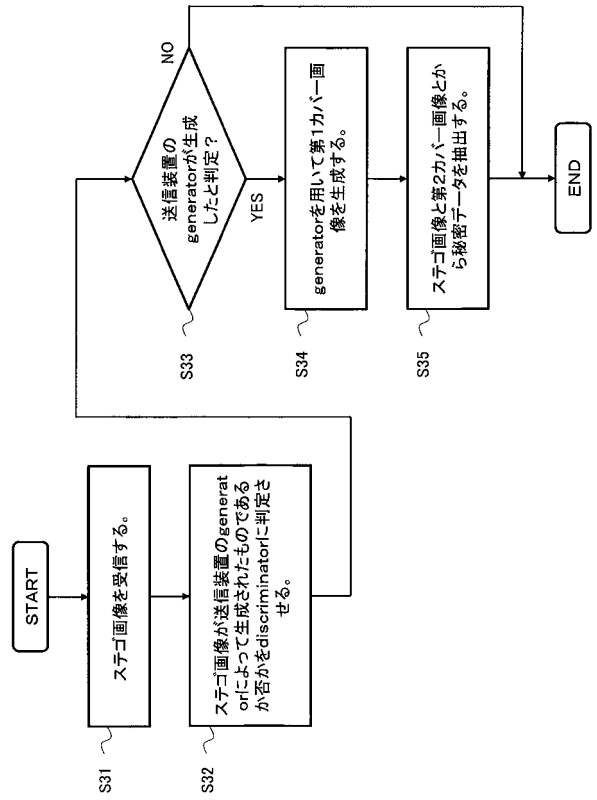
【 図 6 】



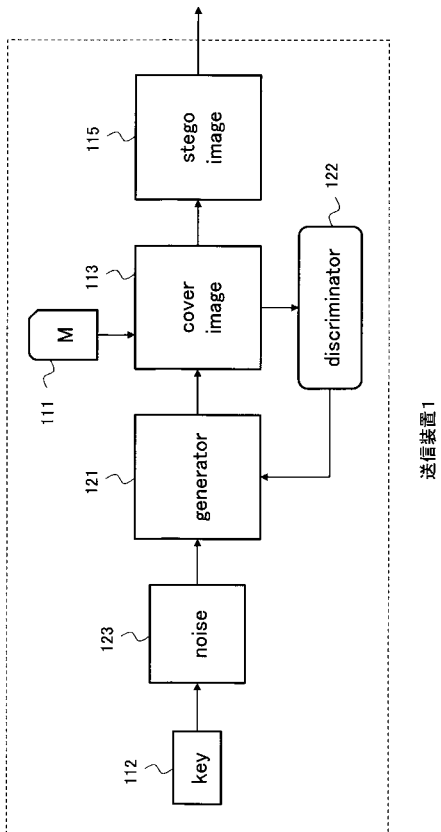
【 図 7 】



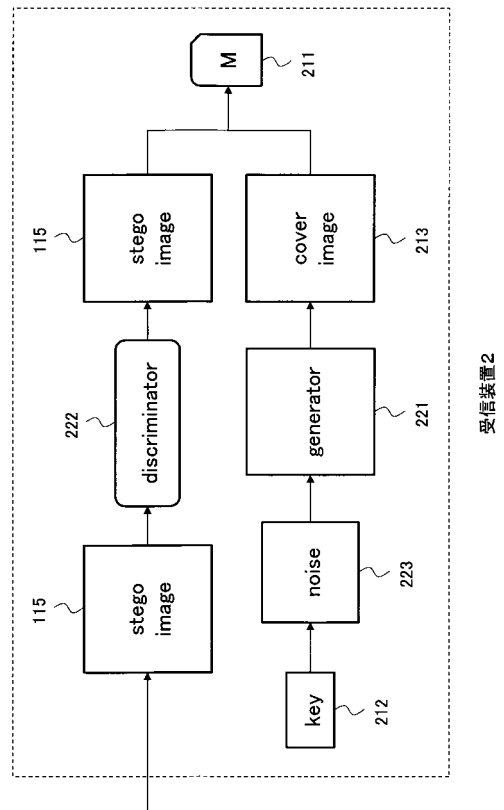
【 図 8 】



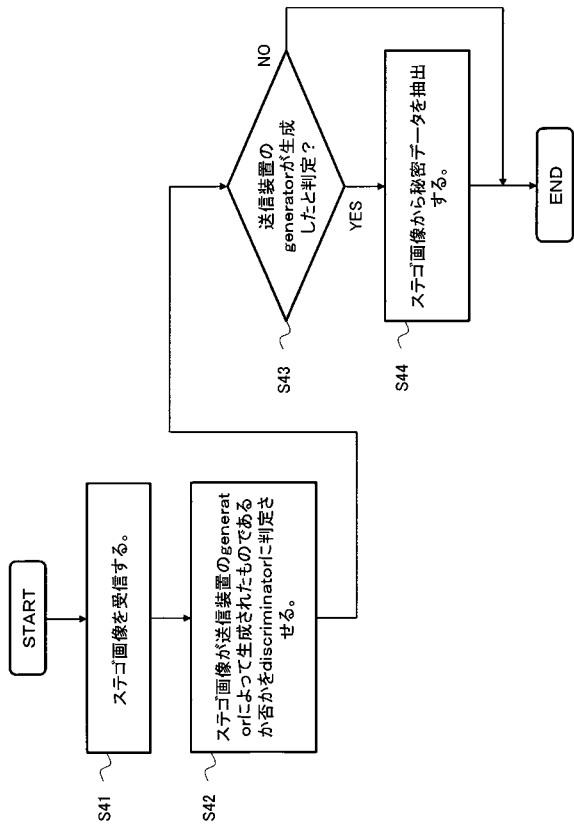
【 図 9 】



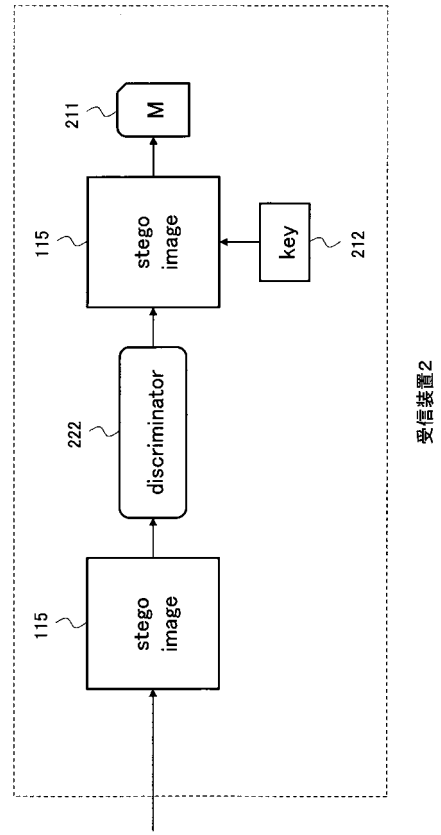
【 図 10 】



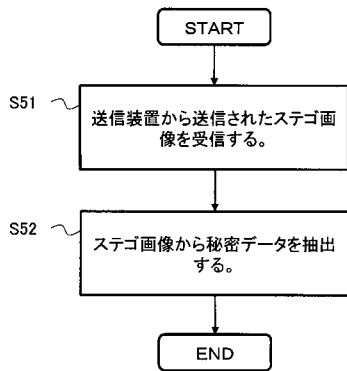
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

