【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第１区分
【発行日】令和5年3月24日(2023.3.24)

【国際公開番号】WO2021/241533
【出願番号】特願2022-526552(P2022-526552)
【国際特許分類】
G01N 22/00(2006.01)
G01S 13/89(2006.01)
G01S 13/86(2006.01)
G01S 13/88(2006.01)
G01S 17/86(2020.01)
【FI】
G01N 22/00 S
G01S 13/89
G01S 13/86
G01S 13/88 200
G01S 17/86

【手続補正書】
【提出日】令和5年1月4日(2023.1.4)
【手続補正１】
【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】
可視光を含む光で対象物を撮影して可視光画像を取得する可視光画像撮影装置と、
ミリ波帯の電磁波で前記対象物を撮影してミリ波画像を取得するミリ波画像撮影装置と、
前記対象物までの撮影距離を測定する距離測定装置と、
前記可視光画像における前記ミリ波画像の端点及び／またはエッジを示す情報が前記撮影距離に対応して記憶されたメモリと、
記対象物にレーザ光を照射するレーザヘッドと、
プロセッサと、
を備え、
前記プロセッサは、
前記メモリを参照して前記撮影距離に対応した前記情報を取得し、
前記取得した前記情報に基づいて、前記端点及び／またはエッジを示すレーザ光を前記レーザヘッドから前記対象物に照射させ、
前記取得した前記情報に基づいて前記可視光画像と前記ミリ波画像とを重畳させた重畳画像を生成する撮影システム。
【請求項２】
前記プロセッサは、前記重畳画像を表示装置に表示させる請求項１に記載の撮影システム。
【請求項３】
前記プロセッサは、前記情報を前記表示装置に表示させる請求項２に記載の撮影システム。
【請求項４】

前記プロセッサは、前記メモリに記憶された前記情報を内挿または外挿して前記撮影距離に対応した前記情報を取得する請求項１から３のいずれか１項に記載の撮影システム。
【請求項５】
前記可視光画像撮影装置は前記レーザ光が照射された前記対象物に対して合焦制御を行って前記可視光画像を撮影する請求項１から４のいずれか１項に記載の撮影システム。
【請求項６】
前記距離測定装置はミリ波レーダ、レーザ距離計測装置、またはレーザ三角測量装置である請求項１から５のいずれか１項に記載の撮影システム。
【請求項７】
前記ミリ波画像撮影装置は前記対象物の内部をセンシングする請求項１から６のいずれか１項に記載の撮影システム。
【請求項８】
前記ミリ波画像撮影装置は前記対象物の内部に存在する損傷をセンシングする請求項７に記載の撮影システム。
【請求項９】
前記可視光画像撮影装置と、前記ミリ波画像撮影装置と、前記距離測定装置と、が移動体に搭載されている請求項１から８のいずれか１項に記載の撮影システム。
【請求項１０】
前記移動体は車両または飛翔体である請求項９に記載の撮影システム。
【請求項１１】
前記対象物は社会基盤構造物である請求項１から１０のいずれか１項に記載の撮影システム。
【請求項１２】
可視光を含む光で対象物を撮影して可視光画像を取得する可視光画像撮影ステップと、
ミリ波帯の電磁波で前記対象物を撮影してミリ波画像を取得するミリ波画像撮影ステップと、
前記対象物までの撮影距離を測定する距離測定ステップと、
前記可視光画像における前記ミリ波画像の端点及び／またはエッジを示す情報が前記撮影距離に対応して記憶されたメモリを参照して前記撮影距離に対応した前記情報を取得する情報取得ステップと、
前記取得した前記情報に基づいて、前記端点及び／またはエッジを示すレーザ光をレーザヘッドから前記対象物に照射させるレーザ光照射ステップと、
前記取得した前記情報に基づいて前記可視光画像と前記ミリ波画像とを重畳させた重畳画像を生成する画像生成ステップと、
を有する撮影方法。
【請求項１３】
請求項１２に記載の撮影方法をコンピュータに実行させる撮影プログラム。
【請求項１４】
非一時的かつコンピュータ読取可能な記録媒体であって、請求項１３に記載のプログラムが記録された記録媒体。
【請求項１５】
可視光を含む光で対象物を撮影して可視光画像を取得する可視光画像撮影装置と、ミリ波帯の電磁波で対象物を撮影してミリ波画像を取得するミリ波画像撮影装置と、を用いた情報取得方法であって、
複数の撮影距離について、前記対象物としてのミリ波反射体を前記可視光画像撮影装置で撮影して前記可視光画像を取得する可視光画像撮影ステップと、
前記複数の撮影距離について、前記ミリ波反射体を前記ミリ波画像撮影装置で撮影して前記ミリ波画像を取得するミリ波画像撮影ステップと、
前記可視光画像及び前記ミリ波画像に基づいて、前記可視光画像における前記ミリ波画像の端点及び／またはエッジを示す情報を、前記複数の撮影距離のそれぞれについて生成

する情報生成ステップと、
前記情報を撮影距離と関連付けてメモリに記憶させる情報記憶ステップと、
を有する情報取得方法。
【請求項１６】
前記可視光画像撮影ステップ及び前記ミリ波画像撮影ステップでは、撮影距離を一定に維持した状態で前記可視光画像撮影装置及び前記ミリ波画像撮影装置と前記ミリ波反射体とを相対的に移動させながら、前記可視光画像及び前記ミリ波画像を取得する請求項１５に記載の情報取得方法。
【請求項１７】
前記可視光画像撮影ステップ及び前記ミリ波画像撮影ステップでは、撮影が想定される対象物のミリ波反射率に応じたミリ波反射率を有するミリ波反射体を前記ミリ波反射体として用いて前記可視光画像及び前記ミリ波画像を取得し、
前記情報生成ステップでは、前記ミリ波反射体の前記ミリ波反射率に対応させて前記情報を生成し、
前記情報記憶ステップでは、前記情報を前記撮影距離及び前記ミリ波反射率と関連付けて前記メモリに記憶させる請求項１５または１６に記載の情報取得方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００１】
本発明は、可視光及びミリ波で対象物を撮影する技術に関する。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２１】
第１６の態様に係る情報取得方法は、可視光を含む光で対象物を撮影して可視光画像を取得する可視光カメラと、ミリ波帯の電磁波で対象物を撮影してミリ波画像を取得するミリ波画像撮影装置と、を用いた情報取得方法であって、複数の撮影距離について、対象物としてのミリ波反射体を可視光カメラで撮影して可視光画像を取得する可視光画像撮影ステップと、複数の撮影距離について、ミリ波反射体をミリ波画像撮影装置で撮影してミリ波画像を取得するミリ波画像撮影ステップと、可視光画像及びミリ波画像に基づいて、可視光画像におけるミリ波画像の端点及び／またはエッジを示す情報を、複数の撮影距離のそれぞれについて生成する情報生成ステップと、情報を撮影距離と関連付けてメモリに記憶する情報記憶ステップと、を有する。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２２】
第１７の態様に係る情報取得方法は第１６の態様において、可視光画像撮影ステップ及びミリ波画像撮影ステップでは、撮影距離を一定に維持した状態で可視光画像撮影装置及びミリ波画像撮影装置とミリ波反射体とを相対的に移動させながら、可視光画像及びミリ波画像を取得する。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２４】
なお、第１６から第１８の態様のいずれか１つに係る情報取得方法をコンピュータに実行させる情報取得プログラム、及びそのプログラムのコンピュータ読み取り可能なコードを記録した非一時的記録媒体も、本発明の態様として挙げることができる。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４２】
［情報取得方法の処理］
撮影システム１０では、検査のための撮影を行う前に、本発明に係る情報取得方法により可視光画像におけるミリ波画像の端点及び／またはエッジを示す情報（端点情報）を取得し、撮影距離に対応させてＨＤＤ１４０等の記憶デバイス（メモリ）に記憶しておく。具体的には、以下に説明するように、対象物としてのミリ波反射体をドローン２００（可視光カメラ２３０、ミリ波レーダ２４０）と相対的に移動させながら可視光画像及びミリ波画像を取得し（可視光画像撮影ステップ、ミリ波画像撮影ステップ）、これら画像から情報を生成する（情報生成ステップ）。