

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年10月20日(20.10.2022)



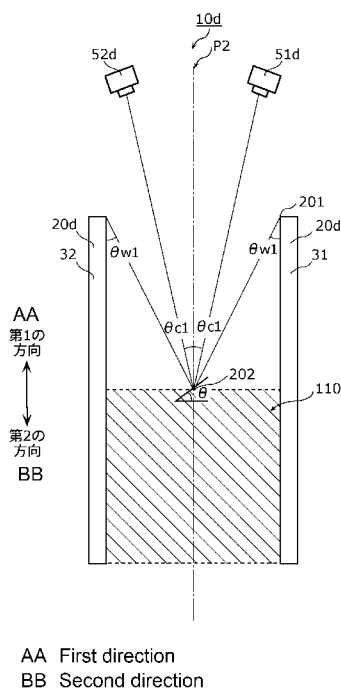
(10) 国際公開番号
WO 2022/219833 A1

- (51) 国際特許分類:
G01V 3/08 (2006.01) G01S 13/89 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01) G01N 21/3581 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/037570
- (22) 国際出願日: 2021年10月11日(11.10.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-069269 2021年4月15日(15.04.2021) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 浅井 陽介 (ASAI, Yosuke). 山口博史 (YAMAGUCHI, Hiroshi). 山田 和宏 (YAMADA, Kazuhiro).
- (74) 代理人: 新居 広守, 外 (NII, Hiromori et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮影装置

【図14】



(57) **Abstract:** An imaging device (10d) comprises reflecting plates (20d) that cover a first inspection space (110) above a path (101d) from both sides of the path (101d) and diffusely reflect sub-terahertz waves, a first light source (41d) and a second light source (42d) that emit sub-terahertz waves to the reflecting plates (20d), and a first detector (51d) and a second detector (52d) that receive reflected waves reflected by object to be imaged that is present in the first inspection space (110), the expression $-4.5^\circ < \theta_{w1} - \theta_{c1} < 4.5^\circ$ being satisfied, where θ_{w1} is the angle formed by a center line (P2) and a line segment that connects a first point (201) furthest in a first direction of a first portion (31) of the reflecting plate (20d) positioned on one side from among the sides of the path (101d) and a second point (202) furthest in the first direction on the center line (P2) in the first inspection space (110) in plan view, and θ_{c1} is the angle formed by the center line (P2) and a line segment that connects the first detector (51d) and the second point (202).

WO 2022/219833 A1

TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：撮影装置 (10d) は、通路 (101d) 上の第1の検査空間 (110) を通路 (101d) の両側から覆い、サブテラヘルツ波を拡散反射する反射板 (20d) と、反射板 (20d) に対してサブテラヘルツ波を射出する第1光源 (41d) 及び第2光源 (42d) と、第1の検査空間 (110) に存在する撮影対象物による反射波を受波する第1検出器 (51d) 及び第2検出器 (52d) と、を備え、平面視において、反射板 (20d) の、通路 (101d) の両側のうちの一方の側に位置する第1部分 (31) の最も第1の方向側の第1の点 (201)、及び、第1の検査空間 (110) における中心線 (P2) の最も第1の方向側の第2の点 (202) を結ぶ線分と、中心線 (P2) との角度を θ_{w1} とし、第1検出器 (51d)、及び、第2の点 (202) を結ぶ線分と中心線 (P2) との角度を θ_{c1} とする場合に、 $-4.5^\circ < \theta_{w1} - \theta_{c1} < 4.5^\circ$ を満たす。

明 細 書

発明の名称 : 撮影装置

技術分野

[0001] 本開示は、撮影装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、テラヘルツ波及びサブテラヘルツ波を用いて撮影対象物の画像を撮影する撮影装置が知られている。例えば、特許文献1には、テラヘルツ波を用いて被写体の画像を取得する画像取得装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2018/097035号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] サブテラヘルツ波を用いて撮影対象物の画像を撮影する撮影装置では、画質の向上等のために撮影対象物に効果的にサブテラヘルツ波を照射することが求められている。

[0005] 本開示は、撮影対象物に効果的にサブテラヘルツ波を照射することができる撮影装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係る撮影装置は、撮影対象物が通過する通路上の撮影空間を前記通路の両側から覆い、サブテラヘルツ波を拡散反射する反射板と、前記反射板に対してサブテラヘルツ波を射出する第1光源及び第2光源と、前記第1光源又は前記第2光源から射出された後、前記反射板で拡散反射されたサブテラヘルツ波の、前記撮影空間の一部の領域である第1の検査空間に存在する前記撮影対象物による反射波を受波し、受波した反射波に基づいて画像を生成する第1検出器及び第2検出器と、を備え、前記反射板は、前記通路の両側のうちの一方の側に位置する第1部分と、前記通路の両側のう

ちの他方の側に位置する第2部分とを含み、前記第1光源、前記第2光源、前記第1検出器、及び、前記第2検出器は、前記通路の延びる方向において、前記撮影空間の中央よりも第1の方向側に位置し、前記第1光源と前記第2光源とは、前記通路の平面視において、前記第1部分と前記第2部分との中心線を挟んで前記中心線の両側に位置し、前記第1検出器と前記第2検出器とは、前記通路の平面視において、前記中心線を挟んで前記中心線の両側に位置し、前記第1光源と前記第1検出器とは、前記一方の側に位置し、前記通路の平面視における、前記第1検出器、前記反射板、及び、前記第1の検査空間の位置関係は、前記第1部分の最も前記第1の方向側の第1の点、及び、前記第1の検査空間における前記中心線の最も前記第1の方向側の第2の点を結ぶ線分と、前記中心線との角度を θ_{w1} とし、前記第1検出器、及び、前記第2の点を結ぶ線分と前記中心線との角度を θ_{c1} とする場合に、 $-4.5^\circ < \theta_{w1} - \theta_{c1} < 4.5^\circ$ を満たす。

発明の効果

[0007] 本開示の一態様に係る撮影装置によれば、撮影対象物に効果的にサブテラヘルツ波を照射することができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は、実施の形態1に係る撮影装置の外観を示す模式図である。
- [図2]図2は、実施の形態1に係る撮影装置の構成を示すブロック図である。
- [図3]図3は、実施の形態1に係る撮影装置を上方から見た場合の模式図である。
- [図4]図4は、実施の形態1に係る反射板の断面構造を示す模式図である。
- [図5A]図5Aは、実施の形態1に係る第1光源を前方から見た場合の一例を示す模式図である。
- [図5B]図5Bは、実施の形態1に係る第1光源を前方から見た場合の別の例を示す模式図である。
- [図6A]図6Aは、実施の形態1に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図6B]図6Bは、実施の形態1に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図6C]図6Cは、実施の形態1に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図6D]図6Dは、実施の形態1に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図7]図7は、実施の形態1の変形例1に係る撮影装置を上方から見た場合の模式図である。

[図8A]図8Aは、実施の形態1の変形例1に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図8B]図8Bは、実施の形態1の変形例1に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図8C]図8Cは、実施の形態1の変形例1に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図8D]図8Dは、実施の形態1の変形例1に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図9]図9は、実施の形態1の変形例2に係る撮影装置を上方から見た場合の模式図である。

[図10A]図10Aは、実施の形態1の変形例2に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図10B]図10Bは、実施の形態1の変形例2に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図11]図11は、実施の形態1の変形例3に係る撮影装置を上方から見た場合の模式図である。

[図12A]図12Aは、実施の形態1の変形例3に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図12B]図12Bは、実施の形態1の変形例3に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図12C]図12Cは、実施の形態1の変形例3に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図12D]図12Dは、実施の形態1の変形例3に係る撮影装置の動作例を説明するための図である。

[図13]図13は、実施の形態2に係る撮影装置を上方から見た場合の模式図である。

[図14]図14は、実施の形態2に係る第1検出器と第2検出器とが、第2の点からの反射波を受波する様子を示す平面図である。

[図15]図15は、実施の形態2に係る第1検出器と第2検出器とが、第2の点からの反射波を受波することができる範囲と角度 θ との関係を示す模式図である。

[図16]図16は、人を上方から見た場合における、人が歩行する様子を示す模式図である。

[図17]図17は、実施の形態2に係る第3検出器と第4検出器とが、第4の点からの反射波を受波する様子を示す平面図である。

[図18]図18は、実施の形態2に係る第1検出器及び第2検出器が、それぞれ、第2部分及び第1部分で拡散反射されたサブテラヘルツ波を受信する様子を示す模式図である。

[図19A]図19Aは、実施の形態2に係るレンズを備える構成の撮影装置を上方から見た場合の模式図である。

[図19B]図19Bは、実施の形態2に係る抑制体を備える構成の撮影装置を上方から見た場合の模式図である。

[図19C]図19Cは、実施の形態2に係る指向性アンテナを備える構成の撮影装置を上方から見た場合の模式図である。

[図20]図20は、変形例に係る反射板を前方から見た場合の模式図である。

発明を実施するための形態

[0009] (本開示の概要)

本開示の一態様の概要は、以下の通りである。

[0010] 本開示の一態様に係る撮影装置は、撮影対象物が通過する通路上の撮影空間を前記通路の両側から覆い、サブテラヘルツ波を拡散反射する反射板と、前記反射板に対してサブテラヘルツ波を射出する第1光源及び第2光源と、前記第1光源又は前記第2光源から射出された後、前記反射板で拡散反射されたサブテラヘルツ波の、前記撮影空間の一部の領域である第1の検査空間に存在する前記撮影対象物による反射波を受波し、受波した反射波に基づいて画像を生成する第1検出器及び第2検出器と、を備え、前記反射板は、前記通路の両側のうちの一方の側に位置する第1部分と、前記通路の両側のうちの他方の側に位置する第2部分とを含み、前記第1光源、前記第2光源、前記第1検出器、及び、前記第2検出器は、前記通路の延びる方向において、前記撮影空間の中央よりも第1の方向側に位置し、前記第1光源と前記第2光源とは、前記通路の平面視において、前記第1部分と前記第2部分との中心線を挟んで前記中心線の両側に位置し、前記第1検出器と前記第2検出器とは、前記通路の平面視において、前記中心線を挟んで前記中心線の両側に位置し、前記第1光源と前記第1検出器とは、前記一方の側に位置し、前記通路の平面視における、前記第1検出器、前記反射板、及び、前記第1の検査空間の位置関係は、前記第1部分の最も前記第1の方向側の第1の点、及び、前記第1の検査空間における前記中心線の最も前記第1の方向側の第2の点を結ぶ線分と、前記中心線との角度を θ_{w1} とし、前記第1検出器、及び、前記第2の点を結ぶ線分と前記中心線との角度を θ_{c1} とする場合に、 $-4.5^\circ < \theta_{w1} - \theta_{c1} < 4.5^\circ$ を満たす。

[0011] なお、本明細書において、「サブテラヘルツ波」とは、0.05 THz以上2 THz以下の周波数の電磁波を意味する。本明細書におけるサブテラヘルツ波は、0.08 THz以上1 THz以下の周波数の電磁波であってもよい。また、本明細書において、「拡散反射」とは、マクロ的に見て1つの入射角で反射板に対して入射したサブテラヘルツ波が、ミクロ的な凹凸を複数有する凹凸面の構造によって複数の反射角で反射されることを意味する。

[0012] 一般に、人が歩行する場合、体の中心軸に対して $\pm 4.5^\circ$ 程度の範囲で

肩が傾くことが知られている。このことから、体の中心軸に対する胴体周りの傾きの範囲は、その半分程度の $\pm 2.25^\circ$ 程度だと見積もることができる。

[0013] このため、上記構成の撮影装置によると、第1検出器、第2検出器、反射板、及び、第1の検査空間の位置関係により、第1の検査空間を歩行する人物の胴体部分、及び、胴体部分に隠し持つ刃物等の危険物等による反射波の受波における死角の発生が抑制される。

[0014] このように、上記構成の撮影装置によると、撮影対象物に効果的にサブテラヘルツ波を照射することができる。

[0015] また、例えば、前記通路の平面視における、前記第1検出器、前記反射板、及び、前記第1の検査空間の位置関係は、さらに、 $\theta w1 \geq \theta c1$ を満たすとしてもよい。

[0016] これにより、反射板の一部に、反射波が透過するための穴をあけなくても、第1の検査空間を歩行する人物の胴体部分による反射波の受波における死角の発生を抑制することができる。

[0017] また、例えば、前記第1部分と前記第2部分とは、前記通路の平面視において、互いに、略平行であり、かつ、互いに、前記中心線を対象軸とする略線対称に位置し、前記第1光源と前記第2光源とは、前記通路の平面視において、互いに、前記中心線を対称軸とする略線対称に位置し、前記第1検出器と前記第2検出器とは、前記通路の平面視において、互いに、前記中心線を対称軸とする略線対称に位置するとしてもよい。

[0018] これにより、撮影対象物に効果的にサブテラヘルツ波を照射することができる。

[0019] また、例えば、さらに、前記反射板に対してサブテラヘルツ波を射出する第3光源及び第4光源と、前記第3光源又は前記第4光源から射出された後、前記反射板で拡散反射されたサブテラヘルツ波の、前記撮影空間の一部の領域である第2の検査空間に存在する前記撮影対象物による反射波を受波し、受波した反射波に基づいて画像を生成する第3検出器及び第4検出器と、

を備え、前記第3光源、前記第4光源、前記第3検出器、及び、前記第4検出器は、前記通路の延びる方向において、前記撮影空間の中央よりも前記第1の方向側の反対側である第2の方向側に位置し、前記第3光源と前記第4光源とは、前記通路の平面視において、前記中心線を挟んで前記中心線の両側に位置し、前記第3検出器と前記第4検出器とは、前記通路の平面視において、前記中心線を挟んで前記中心線の両側に位置し、前記第3光源と前記第3検出器とは、前記一方の側に位置し、前記通路の平面視における、前記第3検出器、前記反射板、及び、前記第2の検査空間の位置関係は、前記第1部分の最も前記第2の方向側の第3の点、及び、前記第2の検査空間における前記中心線の最も前記第2の方向側の第4の点を結ぶ線分と、前記中心線との角度を θ_{w2} とし、前記第3検出器、及び、前記第3の点を結ぶ線分と前記中心線との角度を θ_{c2} とする場合に、 $-4.5^\circ < \theta_{w2} - \theta_{c2} < 4.5^\circ$ を満たすとしてもよい。

[0020] これにより、第3検出器、第4検出器、反射板、及び、第2の検査空間の位置関係により、第2の検査空間を歩行する人物の胴体部分による反射波の受波における死角の発生を抑制することができる。

[0021] また、例えば、前記通路の平面視における、前記第3光源、前記第3検出器、前記反射板、及び、前記第2の検査空間の位置関係は、さらに、 $\theta_{w2} \geq \theta_{c2}$ を満たすとしてもよい。

[0022] これにより、反射板の一部に、反射波が透過するための穴をあけなくても、第2の検査空間を歩行する人物の胴体部分、及び、胴体部分に隠し持つ刃物等の危険物等による反射波の受波における死角の発生を抑制することができる。

[0023] また、例えば、前記第3光源と前記第4光源とは、前記通路の平面視において、互いに、前記中心線を対称軸とする略線対称に位置し、前記第3検出器と前記第4検出器とは、前記通路の平面視において、互いに、前記中心線を対称軸とする略線対称に位置するとしてもよい。

[0024] これにより、撮影対象物に効果的にサブテラヘルツ波を照射することがで

きる。

- [0025] また、例えば、前記通路の平面視における、前記第1の検査空間の最も前記第1の方向側の点と、前記第1検出器との、前記通路の延びる方向における距離を D_c とし、前記通路の幅を D_w とする場合に、前記反射板は、前記通路の延びる方向と垂直な方向となす角度が $\arctan(D_c/W_w)$ の方向における、単位面積単位立体角から反射されるエネルギーが30%以下であるとしてもよい。
- [0026] 一般に、人体によるサブテラヘルツ波の反射率は30%程度であることが知られている。
- [0027] このため、上記構成の撮影装置によると、反射板における、サブテラヘルツ波を拡散反射する領域のうちの、通路の延びる方向における、第1検出器と撮影対象物との距離よりも第1検出器からの距離が遠くに位置する第1領域から、第1検出器に向けて拡散反射されるサブテラヘルツ波のエネルギーは、撮影対象物から第1検出器に向けての反射波のエネルギー以下となる。
- [0028] このため、上記構成の撮影装置によると、第1検出器により生成される画像において、上記第1領域からのサブテラヘルツ波の映り込みにより、撮影対象物の判別が困難になることを抑制することができる。
- [0029] また、例えば、さらに、前記第1光源、及び、前記第2光源から射出されるサブテラヘルツ波が、前記第1の検査空間に直接侵入することを抑制する抑制部材を備えるとしてもよい。
- [0030] これにより、第1光源、及び、第2光源から射出されるサブテラヘルツ波が、反射板により拡散反射されることなく直接第1の検査空間に存在する撮影対象物に照射されることが抑制される。その結果、その直接照射されたサブテラヘルツ波の、第1の検査空間に存在する撮影対象物による反射波が、第1検出器、又は、第2検出器により受波されることを抑制することができる。
- [0031] また、例えば、前記抑制部材は、前記第1光源から射出されるサブテラヘルツ波を狭配光化するレンズを含むとしてもよい。

- [0032] これにより、レンズを用いて、第1光源、及び、第2光源から射出されるサブテラヘルツ波が、反射板により拡散反射されることなく直接第1の検査空間に存在する撮影対象物に照射されることを抑制することができる。
- [0033] また、例えば、前記抑制部材は、前記第1光源から射出されるテラヘルツ波の透過を抑制する抑制体を含むとしてもよい。
- [0034] これにより、抑制体を用いて、第1光源、及び、第2光源から射出されるサブテラヘルツ波が、反射板により拡散反射されることなく直接第1の検査空間に存在する撮影対象物に照射されることを抑制することができる。
- [0035] また、例えば、前記抑制部材は、前記第1光源から射出されるサブテラヘルツ波を狭配光化する指向性アンテナを含むとしてもよい。
- [0036] これにより、指向性アンテナを用いて、第1光源、及び、第2光源から射出されるサブテラヘルツ波が、反射板により拡散反射されることなく直接第1の検査空間に存在する撮影対象物に照射されることを抑制することができる。
- [0037] 以下では、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。
- [0038] なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的又は具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。
- [0039] また、本明細書において、平行などの要素間の関係性を示す用語、及び、平板などの要素の形状を示す用語、直後などの時間を示す用語、並びに、数値範囲は、厳格な意味のみを表す表現ではなく、実質的に同等な範囲、例えば数%程度の差異をも含むことを意味する表現である。
- [0040] また、各図は、必ずしも厳密に図示したものではない。各図において、実質的に同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明は省略又は簡略化する。
- [0041] (実施の形態1)
- [構成]

まず、実施の形態 1 に係る撮影装置の構成について説明する。

[0042] 図 1 は、本実施の形態 1 に係る撮影装置 10 の外観を示す模式図である。

図 1 では、反射板 20 以外の構成要素は省略されている。

[0043] 図 1 に示されるように、撮影装置 10 は、例えば、人 100 が、反射板 20 に挟まれた通路 101 上の撮影空間 102 を通過する際に、人 100 に対してサブテラヘルツ波を照射し、照射されたサブテラヘルツ波の、人 100 による反射波に基づいて画像を撮影する撮影装置である。撮影空間 102 は、通路 101 上の空間うち、反射板 20 に覆われた空間である。また、撮影装置 10 は、例えば、人 100 が衣服等の下に隠し持つ刃物等の危険物を撮影する。人 100 及び人 100 が衣服等の下に隠し持つ刃物等の危険物は、それぞれ撮影対象物の一例である。

[0044] 以下、撮影装置 10 の各構成要素の詳細について説明する。図 2 は、本実施の形態 1 に係る撮影装置 10 の構成を示すブロック図である。また、図 3 は、本実施の形態 1 に係る撮影装置 10 を上方から見た場合の模式図である。図 3 には、撮影空間 102 を人 100 が通過する様子を示されている。また、図 3 には、第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 から射出されるサブテラヘルツ波の進路の一例が、矢印で示されている。

[0045] 撮影装置 10 は、反射板 20 と、第 1 光源 41 と、第 2 光源 42 と、第 1 検出器 51 と、第 2 検出器 52 と、第 3 検出器 53 と、第 4 検出器 54 と、光源制御部 60 と、撮影制御部 70 と、センサ 80 と、画像処理部 90 とを備える。以下では、第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 を総称して、単に「光源」と称する場合がある。また、第 1 検出器 51、第 2 検出器 52、第 3 検出器 53 及び第 4 検出器 54 を総称して、単に「検出器」と称する場合がある。

[0046] 反射板 20 は、人 100 が通過する通路 101 上の空間、具体的には撮影空間 102 を、通路 101 の両側部の少なくとも一方から覆う。通路 101 の両側部の少なくとも一方から覆うとは、具体的には、通路 101 を上方から見た場合の、両側方、つまり通路 101 が延びる方向に対して垂直な 2 つ

の方向の少なくとも一方から覆うことを意味する。本実施の形態1においては、反射板20は、人100が通過する通路101上の撮影空間102を通路101の両側部から挟む。つまり、反射板20は、撮影空間102を、通路101の両側部の両方から覆う。撮影空間102は、例えば、通路101上の空間うち、反射板20の内側の表面（後述する内側面25）に挟まれた空間である。本実施の形態1においては、一对の反射板20が、通路101の両側部の床面から立設して対向している。つまり、2枚からなる一对の反射板20は、上面視で通路101を挟む位置関係になるように配置されている。また、図示されている例では、一对の反射板20は、互いに平行な位置関係になるように配置されている。また、図示されている例では、一对の反射板20は、それぞれ、通路101が設けられている床面に対して垂直に立設している。反射板20の上端の通路101からの高さは、特に制限されないが、例えば1.5m以上5.0m以下である。通路101が延びる方向から見た場合の反射板20の形状は、一对の反射板20の場合には2つのI字状であるが、特に形状は制限されない。反射板20は、撮影空間102の両側方の少なくとも一方に反射板20があるように配置されればよく、通路101が延びる方向から見た場合の反射板20の形状は、I字状、J字状、L字状、U字状、C字状、枠状又は円環状等であってもよい。例えば、撮影装置10は、一对の反射板20以外の反射板をさらに備えてもよく、又は、一对の反射板20の端部を延長して繋げた形状の1つの反射板を備えてもよい。なお、撮影装置10は、少なくとも1つの反射板20を備えていればよく、例えば、一对の反射板20のうち、一方のみを備えていてもよい。

[0047] 一对の反射板20は、それぞれ、板状である。一对の反射板20は、それぞれ、反射板20の厚み方向から見た場合の正面となる面である2つの面として、内側面25と外側面28とを有する。一对の反射板20は、一对の反射板20の一方の内側面25と、一对の反射板20の他方の内側面25とが対面するよう配置されている。つまり、内側面25は、反射板20における撮影空間102側の面である。例えば、一对の反射板20は、それぞれ、

内側面 25 と、内側面 25 に平行な外側面 28 とを有する平板状である。つまり、反射板 20 の厚みは均一である。一对の反射板 20 の平面視形状は、特に制限されないが、例えば、それぞれ、矩形である。

[0048] 反射板 20 は、サブテラヘルツ波を拡散反射する。具体的には、反射板 20 は、少なくとも撮影空間 102 側（つまり、一对の反射板 20 の内側）から入射するサブテラヘルツ波を拡散反射する。反射板 20 は、第 1 光源 41 と第 2 光源 42 との間に位置する。第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 から射出されたサブテラヘルツ波は、図 3 に示されるように、一对の反射板 20 の少なくとも一方で 1 回以上拡散反射され、人 100 に照射される。このように、サブテラヘルツ波を拡散反射する反射板 20 が撮影空間 102 を挟むことにより、撮影空間 102 に入射したサブテラヘルツ波がとどまりやすくなると共に、人 100 に対して様々な角度からサブテラヘルツ波が照射される。

[0049] また、反射板 20 が平板状であることにより、人 100 にサブテラヘルツ波を集中させる球面ミラーのような部材がサブテラヘルツ波の反射に用いられる場合と比べて、撮影装置 10 の薄型化及び小型化が可能である。

[0050] 次に、反射板 20 の詳細な構成について説明する。

[0051] 図 4 は、反射板 20 の断面構造を示す模式図である。図 4 は、反射板 20 の断面の一部が拡大された図である。なお、図 4 においては、見やすくするため、断面を示す斜線のハッチングは省略されている。

[0052] 反射板 20 は、反射部材 21 と、2 つの被覆部材 24 及び被覆部材 27 とを有する。反射板 20 は、被覆部材 24 と、反射部材 21 と、被覆部材 27 とが、撮影空間 102 側からこの順で積層された構造を有する。

[0053] 反射部材 21 は、サブテラヘルツ波を拡散反射するシート状の部材である。反射部材 21 は、被覆部材 24 と被覆部材 27 との間に位置する。反射部材 21 は、反射部材 21 の厚み方向から見た場合に正面となる 2 つの面として、2 つの主面 22 及び主面 23 を有する。主面 22 及び主面 23 は、サブテラヘルツ波を拡散反射させる凹凸面である。主面 22 は、反射部材 21 における撮影空間 102 側に位置し、主面 23 は、反射部材 21 における撮影

空間102側とは反対側に位置する。反射部材21における2つの主面22及び主面23の両方は、被覆部材24及び被覆部材27にそれぞれ被覆されている。具体的には、反射部材21における撮影空間102側の主面22は、被覆部材24に被覆され、反射部材21における撮影空間102側とは反対側の主面23は、被覆部材27に被覆されている。そのため、主面22及び主面23は、反射板20の表面を構成せず、露出していない。これにより、凹凸面である主面22及び主面23が露出する場合には、凹凸面が人100に接触する可能性があるが、主面22及び主面23がそれぞれ被覆部材24及び被覆部材27に被覆されることで、反射部材21が保護される。

[0054] それぞれ凹凸面である主面22及び主面23では、例えば、粗さ曲線要素の平均長さ RS_m が第1光源41及び第2光源42から射出されるサブテラヘルツ波の波長以上である。具体的に、主面22及び主面23では、例えば、粗さ曲線要素の平均長さ RS_m が0.15mm以上であり、0.3mm以上であってもよい。これにより、サブテラヘルツ波が効率良く主面22及び主面23で拡散反射される。図4に示されている例では、主面22と主面23との凹凸形状は、一致している。なお、主面22と主面23との凹凸形状は、異なってもよい。また、反射部材21における撮影空間102側の主面22が凹凸面であればよく、主面23は平坦面であってもよい。

[0055] 反射部材21は、金属又は導電性酸化物等の導電性部材で構成される。金属としては、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、ステンレス、銀、金又は白金等の金属を少なくとも1つを含む純金属（単体金属）及び合金等が挙げられる。導電性酸化物としては、例えば、ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (InZnO; Indium Zinc Oxide)、AZO (AlZnO: Aluminum Zinc Oxide)、FTO (Fluorine-doped Tin Oxide)、 SnO_2 、 TiO_2 及び ZnO_2 等の透明導電性酸化物が挙げられる。

[0056] 被覆部材24及び被覆部材27は、それぞれ、サブテラヘルツ波を透過させる。被覆部材24及び被覆部材27は、それぞれ、例えば、反射板20の

厚み方向から入射するサブテラヘルツ波の50%以上を透過させる。被覆部材24及び被覆部材27は、それぞれ、反射板20の厚み方向から入射するサブテラヘルツ波の80%以上を透過させてもよく、90%以上を透過させてもよい。

[0057] 被覆部材24は、反射部材21の撮影空間102側に位置し、主面22を被覆する。被覆部材24における反射部材21側とは反対側に位置する被覆部材24の表面は、反射板20の内側面25を構成する。内側面25は、主面22のような凹凸形状を有さない平坦面である。これにより、通路101を通過する人100が反射板20の内側面25にぶつかった場合にも、人100が反射部材21の凹凸面（つまり主面22）にぶつかることが防止され、人100及び主面22が保護される。また、反射板20の内側面25が平坦面であることにより、反射板20を清掃しやすくなる。

[0058] 被覆部材27は、反射部材21の撮影空間102側とは反対側に位置し、主面23を被覆する。被覆部材27における反射部材21側とは反対側に位置する被覆部材27の表面は、反射板20の外側面28を構成する。外側面28は、主面23のような凹凸形状を有さない平坦面である。これにより、反射板20を清掃しやすくなる。

[0059] 被覆部材24及び被覆部材27の材料は、被覆部材24及び被覆部材27の形状に加工でき、形状を保持できる材料であればよい。被覆部材24及び被覆部材27の材料としては、例えば、樹脂材料等が用いられる。樹脂材料は、例えば、可視光を透過させる透明な非晶性樹脂材料であってもよく、可視光を拡散反射させる結晶性樹脂材料であってもよい。

[0060] 反射板20は、例えば、次の方法で形成される。まず、被覆部材24を、凹凸面を有する金型で樹脂材料を成形、又は、板状の樹脂材料を機械加工によって凹凸加工することで形成し、形成された被覆部材24上に反射部材21を蒸着又はスプレー等によって成膜する。そして、成膜された反射部材21を被覆部材27の樹脂材料で塗布又はホットメルト貼り付け等によって被覆することにより、反射板20が得られる。また、反射部材21の材料とし

て金属板を機械加工によって凹凸加工し、凹凸加工した金属板を被覆部材 24 及び被覆部材 27 の樹脂材料で塗布、ホットメルト貼り付け又はインサート成形等によって被覆することで、反射板 20 が得られる。また、被覆部材 24 及び被覆部材 27 は、3D プリントを用いて形成されてもよい。

[0061] 以上のような構成により、図 4 に示されるように、反射板 20 に対して一対の反射板 20 の内側（つまり、撮影空間 102 側）から入射するサブテラヘルツ波は、被覆部材 24 に侵入し、反射部材 21 の主面 22 で拡散反射され、内側面 25 から撮影空間 102 側へ様々な角度で射出される。

[0062] 一対の反射板 20 は、例えば、それぞれ互いに同じ構成及び材料である。なお、一対の反射板 20 は、それぞれの構成及び材料の少なくとも一方が異なってもよい。

[0063] 再び、図 2 及び図 3 を参照し、撮影装置 10 の構成要素についての説明を続ける。

[0064] 第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 は、それぞれ、反射板 20 に対してサブテラヘルツ波を射出する光源である。具体的には、第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 は、それぞれ、一対の反射板 20 の少なくとも一方の内側面 25 に対してサブテラヘルツ波を射出する。また、図 3 に示されるように、第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 それぞれが射出したサブテラヘルツ波の一部が、複数回、反射板 20 で拡散反射するように、第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 は、反射板 20 に対してサブテラヘルツ波を射出する。また、第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 が射出するサブテラヘルツ波の一部は、直接、人 100 に入射してもよい。

[0065] 第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 は、例えば、光源制御部 60 の制御に基づいて、サブテラヘルツ波を射出する。また、第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 は、使用中は、常時、サブテラヘルツ波を射出していてもよく、一定の時間間隔でサブテラヘルツ波を射出してもよい。

[0066] 第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 は、例えば、図示が省略されている支持部材等により支持されている。第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 は、例えば、公

知のサブテラヘルツ波発生素子及びサブテラヘルツ波発生素子に電流を供給する回路等によって実現される。

[0067] 第1光源41は、通路101の延びる方向において、撮影空間102の中央よりも前方側に位置する。撮影空間102の中央とは、反射板20に挟まれることで形成される空間の中央である。図3に示されている例では、第1光源41は、通路101の延びる方向において、反射板20よりも前方側に位置する。以下では、通路101が延びる方向における前方を、単に「前方」と称する場合があります、通路101が延びる方向における後方を、単に「後方」と称する場合があります。また、本明細書において「前方」及び「後方」は、通路101における人100の進行における前後を指すものではなく、相対的な方向を指す用語である。具体的には、通路101が延びる方向における一方の方向を「前方」と称し、一方の方向の反対方向である他方の方向を「後方」を称する。本明細書において、前方は第1の方向の一例であり、後方は第2の方向の一例である。第1光源41は、反射板20の前方側から反射板20の内側面25に対してサブテラヘルツ波を射出する。

[0068] また、第1光源41は、一对の反射板20それぞれの前方側の端部の近傍に位置し、反射板20と離間している。また、第1光源41は、第1検出器51及び第3検出器53と反射板20との間に位置する。これにより、第1光源41、第1検出器51及び第3検出器53は、反射板20の同じ方向側、具体的には前方側に位置する。また、第1光源41は、第1検出器51及び第3検出器53よりも反射板20に近い位置から、反射板20に対してサブテラヘルツ波を射出する。さらに、第1光源41から射出された後、反射板20で拡散反射されたサブテラヘルツ波は、第1検出器51側及び第3検出器53側に進むことなく、人100に照射される。そのため、第1光源41から射出されるサブテラヘルツ波を効率的に利用できる。

[0069] なお、第1光源41は、例えば、撮影空間102に位置していてもよく、第1検出器51及び第3検出器53の前方側に位置していてもよい。

[0070] 第1光源41は、例えば、サブテラヘルツ波を放射する点光源を含む。図

5 Aは、第1光源4 1を前方から見た場合の一例を示す模式図である。図5 Aにおいては、第1光源4 1及び反射板2 0以外の構成要素は省略されている。図5 Aに示されるように、第1光源4 1は、通路1 0 1の延びる方向から見た場合に、反射板2 0に沿って並び、サブテラヘルツ波を放射する複数の点光源4 1 aを含む。本実施の形態1においては、複数の点光源4 1 aは、一对の反射板2 0の立設する方向に沿って並んでいる。図5 Aにおいては、一对の反射板2 0の一方の前方側端部に沿って3つの点光源4 1 aが並び、一对の反射板2 0の他方の前方側端部に沿って3つの点光源4 1 aが並んでいる。つまり、第1光源4 1は、一对の反射板2 0の立設する方向に沿って並ぶ一对の複数の点光源4 1 aを含む。複数の点光源4 1 aが並ぶ数は、特に制限されず、2つであってもよく、4つ以上であってもよい。また、図5 Aに示されている例では、一对の複数の点光源4 1 aは、仮想面P 1を基準に対称に配置されている。仮想面P 1は、撮影空間1 0 2の中心を通り、通路1 0 1の延びる方向に沿った鉛直面である。なお、複数の点光源4 1 aは、一对の反射板2 0の一方側のみ配置されていてもよい。

[0071] また、第1光源4 1は、複数の点光源4 1 aの代わりに、別の光源を含んでもよい。図5 Bは、第1光源4 1を前方から見た場合の別の例を示す模式図である。図5 Bにおいては、第1光源4 1及び反射板2 0以外の構成要素は省略されている。図5 Bに示されるように、第1光源4 1は、通路1 0 1の延びる方向から見た場合に、反射板2 0に沿って延び、サブテラヘルツ波を放射する線光源4 1 bを含む。本実施の形態1においては、線光源4 1 bは、一对の反射板2 0の立設する方向に沿って延びている。図5 Bにおいては、一对の反射板2 0の一方の前方側端部に沿って延びるように1つの線光源4 1 bが配置され、一对の反射板2 0の他方の前方側端部に沿って延びるように1つの線光源4 1 bが配置されている。つまり、第1光源4 1は、一对の線光源4 1 bを含む。一对の反射板2 0のそれぞれの前方側端部に沿って延びるように配置される線光源4 1 bの数は2つ以上であってもよい。また、図5 Bに示されている例では、一对の線光源4 1 bは、仮想面P 1

を基準に対称に配置されている。なお、線光源 4 1 b は、一对の反射板 2 0 の一方側のみに配置されていてもよい。

[0072] このように、第 1 光源 4 1 は、通路 1 0 1 の延びる方向から見た場合に、反射板 2 0 に沿って並び、それぞれがサブテラヘルツ波を放射する複数の点光源 4 1 a、及び、反射板 2 0 に沿って延び、サブテラヘルツ波を放射する線光源 4 1 b のうちの少なくとも一方を含む。これにより、第 1 光源 4 1 は、通路 1 0 1 の延びる方向から見た場合に、反射板 2 0 に沿って幅広くサブテラヘルツ波を射出することができる。その結果、人 1 0 0 に効果的にサブテラヘルツ波が照射される。

[0073] 第 2 光源 4 2 は、通路 1 0 1 の延びる方向において、撮影空間 1 0 2 の中央よりも後方側に位置する。図 3 に示されている例では、第 2 光源 4 2 は、反射板 2 0 よりも後方側に位置する。第 2 光源 4 2 は、反射板 2 0 の後方から反射板 2 0 の内側面 2 5 に対してサブテラヘルツ波を射出する。

[0074] また、第 2 光源 4 2 は、一对の反射板 2 0 それぞれの後方側の端部の近傍に位置し、反射板 2 0 と離間している。また、第 2 光源 4 2 は、第 2 検出器 5 2 及び第 4 検出器 5 4 と反射板 2 0 との間に位置する。

[0075] なお、第 2 光源 4 2 は、例えば、撮影空間 1 0 2 に位置していてもよく、第 2 検出器 5 2 及び第 4 検出器 5 4 の後方側に位置していてもよい。また、撮影装置 1 0 が人 1 0 0 の後方側の面の画像を撮影しない場合には、第 2 光源 4 2 は、撮影装置 1 0 に備えられていなくてもよい。

[0076] 第 2 光源 4 2 は、例えば、サブテラヘルツ波を放射する点光源及び線光源の少なくとも一方を含む。第 2 光源 4 2 に含まれる点光源及び線光源は、第 1 光源 4 1 と同様である。このため、第 2 光源 4 2 に含まれる点光源及び線光源は、上記図 5 A 及び図 5 B における説明から、第 1 光源 4 1 を第 2 光源 4 2 に読み替え、前方を後方に読み替えることで説明される。

[0077] 再び、図 2 及び図 3 を参照し、撮影装置 1 0 の構成要素についての説明を続ける。

[0078] 第 1 検出器 5 1 は、第 1 光源 4 1 から射出された後、反射板 2 0 で拡散反

射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波を受波する。第1検出器51は、受波した反射波に基づいて画像を生成する。第1検出器51は、生成した画像を画像処理部90に出力する。第1検出器51等の検出器が画像を生成することを「撮影する」とも称する。第1検出器51は、第1光源41がサブテラヘルツ波を射出しているタイミングで、露光し、画像を生成する。

[0079] 第1検出器51は、通路101の延びる方向において、撮影空間102の中央よりも前方側に位置する。図3に示されている例では、第1検出器51は、通路101の延びる方向において、反射板20よりも前方側に位置する。第1検出器51は、人100の前方側の面の画像を撮影する。第1検出器51は、例えば、図示が省略されている支持部材等により支持されている。

[0080] 第1検出器51は、イメージセンサ55と光学系56とを含む。

[0081] イメージセンサ55は、第1光源41等の光源から射出された後、反射板20で拡散反射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波を受波する。イメージセンサ55は、受波した反射波の強度を検出し、検出した強度に基づいて画像を生成する。具体的には、イメージセンサ55は、露光中に、撮影対象物から発せられたサブテラヘルツ波の像を、その強度に応じた電気信号に変換する。そして、イメージセンサ55は、変換した電気信号に基づく画像を生成する。イメージセンサ55に生成された画像は、画像処理部90に出力される。

[0082] サブテラヘルツ波は、人体及び金属等に対して鏡面反射し、衣服及びカバン等を透過する。このため、イメージセンサ55は、人100の体のうち、イメージセンサ55が受波可能な角度範囲内に含まれる領域からの、人100の体で鏡面反射した反射波を受波する。イメージセンサ55には、例えば、図3における第1検出器51から延びた破線で示される範囲を通る、人100による反射波が入射する。また、人100が刃物等を隠し持つ場合には、イメージセンサ55は、イメージセンサ55が受波可能な角度範囲内に含まれる領域からの、隠し持つ刃物で鏡面反射した反射波を受波する。

- [0083] イメージセンサ55は、例えば、それぞれがサブテラヘルツ波の検出素子を含む複数の画素、及び、周辺回路等で構成される。
- [0084] 光学系56は、第1光源41等の光源から射出された後、反射板20で拡散反射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波をイメージセンサ55に結像する。光学系56は、例えば、少なくとも1つのレンズを含んで構成される。なお、第1検出器51は、光学系56を含んでいなくてもよく、反射波が直接イメージセンサ55に入射してもよい。
- [0085] 第2検出器52は、第2光源42から射出された後、反射板20で拡散反射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波を受波する。第2検出器52は、受波した反射波に基づいて画像を生成する。第2検出器52は、生成した画像を画像処理部90に出力する。第2検出器52は、第2光源42がサブテラヘルツ波を射出しているタイミングで、露光し、画像を生成する。
- [0086] 第2検出器52は、通路101の延びる方向において、撮影空間102の中央よりも後方側に位置する。図3に示されている例では、第2検出器52は、反射板20よりも後方側に位置する。第2検出器52は、人100の後方側の面の画像を撮影する。第2検出器52は、例えば、図示が省略されている支持部材等により支持されている。このように、撮影装置10が第1検出器51と第2検出器52とを備えることにより、人100の前後両側の画像を生成できる。
- [0087] 第2検出器52は、イメージセンサ55aと光学系56aとを含む。イメージセンサ55a及び光学系56aは、上述のイメージセンサ55及び光学系56と同じであるため、詳細な説明は省略する。
- [0088] なお、撮影装置10が人100の後方側の面の画像を撮影しない場合には、第2検出器52は、撮影装置10に備えられていなくてもよい。
- [0089] 第3検出器53は、第1光源41から射出された後、反射板20で拡散反射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波を受波する。第3検出器53は、受波した反射波に基づいて画像を生成する。第3検出器53は、

生成した画像を画像処理部 90 に出力する。第 3 検出器 53 は、第 1 光源 41 がサブテラヘルツ波を射出しているタイミングで、露光し、画像を生成する。

[0090] 第 3 検出器 53 は、通路 101 の延びる方向において、撮影空間 102 の中央よりも前方側に位置する。図 3 に示されている例では、第 3 検出器 53 は、反射板 20 よりも前方側に位置する。第 3 検出器 53 は、例えば、図示が省略されている支持部材等により支持されている。第 1 検出器 51 と第 3 検出器 53 とは、通路 101 に対する上面視で異なる位置に配置されている。第 1 検出器 51 と第 3 検出器 53 とは、人 100 による反射波の入射方向が異なる。これにより、第 1 検出器 51 と第 3 検出器 53 とで、人 100 の異なる方向を向く面からの反射波に基づく画像が生成される。そのため、例えば、撮影装置 10 によって人 100 が隠し持つ刃物等の危険物を検知する場合等における死角を減らすことができる。

[0091] 例えば、第 1 検出器 51 と第 3 検出器 53 とは、仮想面 P1 を基準に対称な位置関係である。そのため、第 1 検出器 51 の反射波の入射方向と第 3 検出器 53 の反射波の入射方向とは、仮想面 P1 を基準に対称である。また、第 1 検出器 51 と第 3 検出器 53 とは、通路 101 に対する上面視で、通路 101 の延びる方向と垂直な方向に沿って並んでいる。

[0092] 第 3 検出器 53 は、イメージセンサ 55b と光学系 56b とを含む。イメージセンサ 55b 及び光学系 56b は、上述のイメージセンサ 55 及び光学系 56 と同じであるため、詳細な説明は省略する。

[0093] 第 4 検出器 54 は、第 2 光源 42 から射出された後、反射板 20 で拡散反射されたサブテラヘルツ波の、人 100 による反射波を受波する。第 4 検出器 54 は、受波した反射波に基づいて画像を生成する。第 4 検出器 54 は、生成した画像を画像処理部 90 に出力する。第 4 検出器 54 は、第 2 光源 42 がサブテラヘルツ波を射出しているタイミングで、露光し、画像を生成する。

[0094] 第 4 検出器 54 は、通路 101 の延びる方向において、撮影空間 102 の

中央よりも後方側に位置する。図3に示されている例では、第4検出器54は、反射板20よりも後方側に位置する。第4検出器54は、例えば、図示が省略されている支持部材等により支持されている。第2検出器52と第4検出器54との位置関係は、第1検出器51と第3検出器53との位置関係と同様である。第2検出器52と第4検出器54との位置関係は、第1検出器51と第3検出器53との位置関係の説明における第1検出器51を第2検出器に読み替え、第3検出器53を第4検出器54に読み替えることで説明される。

[0095] 第4検出器54は、イメージセンサ55cと光学系56cとを含む。イメージセンサ55c及び光学系56cは、上述のイメージセンサ55及び光学系56と同じであるため、詳細な説明は省略する。

[0096] なお、第3検出器53及び第4検出器54の少なくとも一方は、撮影装置10に備えられていなくてもよい。

[0097] 光源制御部60は、第1光源41及び第2光源42それぞれのサブテラヘルツ波の射出を制御する。光源制御部60は、例えば、第1光源41及び第2光源42それぞれにサブテラヘルツ波を射出させるタイミングを制御する。光源制御部60は、例えば、第1期間に第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させて第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させず、第1期間とは異なる第2期間に第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させて第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0098] 光源制御部60は、例えば、撮影制御部70及びセンサ80等から取得した信号に基づいて、第1光源41及び第2光源42それぞれのサブテラヘルツ波の射出を制御する。光源制御部60は、例えば、プロセッサとメモリとを備え、プロセッサが、メモリに記憶されるプログラムを実行することにより実現される。

[0099] 撮影制御部70は、各検出器が画像を生成するタイミングを制御する。撮影制御部70は、例えば、第1検出器51と第3検出器53とに、同期して画像を生成させ、第2検出器52と第4検出器54とに、同期して画像を生

成させる。また、撮影制御部 70 は、例えば、第 1 光源 41 及び第 2 光源 42 それぞれのサブテラヘルツ波の射出のタイミングに基づいて、各検出器に画像を生成させる。撮影制御部 70 は、センサ 80 等からの信号に基づいて、各検出器に画像を生成させてもよい。撮影制御部 70 は、例えば、プロセッサとメモリとを備え、プロセッサが、メモリに記憶されるプログラムを実行することにより実現される。

[0100] センサ 80 は、人 100 の存在を検知するためのセンサである。センサ 80 は、例えば、人 100 の存在を示す信号を光源制御部 60 及び撮影制御部 70 に出力する。センサ 80 は、例えば、動画像を撮影するカメラである。センサ 80 は、人感センサ等の他のセンサであってもよい。また、撮影装置 10 が備えるセンサ 80 の数は、図 3 に示されている例では 1 つであるが、撮影装置 10 は複数のセンサ 80 を備えていてもよい。

[0101] 画像処理部 90 は、各検出器より画像を受け取ると、受け取った画像を外部に出力すると共に、受け取った画像に対して画像処理を行い、その画像処理の結果を外部に出力する。

[0102] 画像処理部 90 が行う画像処理は、例えば、検出器から出力された画像に、所定の特徴を有する物体（例えば、刃物の特徴を有する物体）が含まれているか否かを判定し、所定の特徴を有する物体が含まれていると判定する場合には、所定の検知信号（例えば、刃物の特徴を有する物体が撮影されている旨を示す警報）を出力する処理であってもよい。また、画像処理部 90 は、各検出器から受け取った画像に対して合成処理を行ってもよい。画像処理部 90 は、例えば、プロセッサとメモリとを備え、プロセッサが、メモリに記憶されるプログラムを実行することにより実現される。

[0103] なお、撮影装置 10 は、画像処理部 90 を備えていなくてもよく、検出器が外部の画像処理装置に画像を出力してもよい。また、画像処理部 90 の機能が、各検出器に備えられていてもよい。

[0104] ここで、本実施の形態 1 に係る撮影装置 10 におけるサブテラヘルツ波の照射態様について、図 3 を参照しながら説明する。光源から反射板 20 に対

して射出されたサブテラヘルツ波（図3における矢印）は、撮影空間102が撮影空間102の側方から反射板20に覆われているため、反射板20で拡散反射されて人100に入射する。これにより、反射板20の内側面25が、面光源として機能し、人100に対して比較的広い範囲に様々な角度からサブテラヘルツ波が照射される。よって、撮影装置10は、人100に対して効果的にサブテラヘルツ波を照射できる。また、本実施の形態1においては、反射板20が撮影空間102を挟んで対向した板状であるため、光源から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20で1回以上拡散反射されて人100に入射する。また、光源から反射板20に対して射出されたサブテラヘルツ波の多くは、撮影空間102で拡散反射することを繰り返すため、人100が通過する通路101上に位置する撮影空間102の空間にとどまりやすい。よって、撮影装置10は、人100に対してより効果的にサブテラヘルツ波を照射できる。

[0105] さらに、人100における比較的広い範囲に様々な角度からサブテラヘルツ波が照射されるため、人100における比較的広い範囲で反射したサブテラヘルツ波の反射波が検出器に入射する。また、光源から反射板20に対して射出されたサブテラヘルツ波は、撮影空間102の空間にとどまりやすいため、検出器に入射する反射波の量が増加する。そのため、検出器で生成される画像の画質が向上する。その結果、例えば、撮影装置10を人100が隠し持つ刃物等の危険物の検知に用いる場合の検知精度が向上する。

[0106] [動作例]

次に、本実施の形態1に係る撮影装置10の動作例について説明する。

[0107] 以下の動作例の説明では、撮影装置10が、撮影空間102を後方から前方に向かって通過する人100の画像を撮影する動作について説明する。図6A、図6B、図6C及び図6Dは、本実施の形態1に係る撮影装置10の動作例を説明するための図である。図6A、図6B、図6C及び図6Dには、撮影装置10を上方から見た場合の図が示されている。また、見やすさのため、図6A、図6B、図6C及び図6Dでは、センサ80の図示は省略さ

れている。また、図6A、図6B、図6C及び図6Dにおいて、第1光源41及び第2光源42は、サブテラヘルツ波を射出している場合にドットのハッチングが付されており、サブテラヘルツ波を射出していない場合にドットのハッチングが付されていない。また、図6A、図6B、図6C及び図6Dにおいて、反射板20から射出されるサブテラヘルツ波の進路の一例が模式的に実線の矢印で示されている。これらは、以下の各変形例における動作例の説明のための図においても同様である。

[0108] まず、図6Aに示されるように、ステップS1では、人100が、撮影空間102に進入し、撮影空間102の後方側の端部を通過している。光源制御部60は、人100が撮影空間102の後方側の端部に存在していることを検知すると、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させる。光源制御部60は、例えば、人100が撮影空間102の後方側の端部に存在していることを示す信号をセンサ80から受信することで、人100が存在していることを検知する。また、この際、光源制御部60は、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0109] 第1光源41から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20で1回以上拡散反射し、内側面25から人100に照射される。具体的には、人100よりも前方側に位置する内側面25から射出されたサブテラヘルツ波が、人100に照射される。人100に照射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波は、第1検出器51に入射する。第1検出器51は、人100による反射波を受波する。撮影制御部70は、光源制御部60が第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させているタイミングで、第1検出器51に、第1検出器51が受波した反射波に基づいて画像を生成させる。つまり、第1検出器51は、撮影空間102の後方側の端部を通過している人100による反射波に基づいて画像を生成する。これにより、第1検出器51は、人100の前方側の面の画像を生成する。第1検出器51は、生成した画像を画像処理部90に出力する。光源制御部60は、例えば、第1検出器51による画像の生成が完了したことを検知し、第1光源41を消灯させる。

[0110] ステップS 1においては、光源制御部60が第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させ、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させない期間である第1期間に、第1検出器51は受波した人100による反射波に基づいて画像を生成している。もし、第1検出器51が画像を生成する際に第2光源42がサブテラヘルツ波を射出する場合には、人100の後方側に位置する第2光源42から射出されたサブテラヘルツ波が、人100による反射波と同時に第1検出器51に入射する可能性がある。そのため、第1検出器51によって生成された画像の人100による反射波による像が不鮮明になる可能性がある。一方、ステップS 1においては、第1検出器51は、第2光源42がサブテラヘルツ波を射出していない第1期間に受波した人100による反射波に基づいて画像を生成しているため、人100による反射波による像が鮮明である。

[0111] 次に、図6Bに示されるように、ステップS 2では、人100は、ステップS 1での位置から前方に進んでおり、通路101が延びる方向において、撮影空間102の中央部に位置する。光源制御部60は、人100が撮影空間102の中央部に存在していることを検知すると、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させる。光源制御部60は、例えば、人100が通路101の延びる方向における撮影空間102の中央部に存在していることを示す信号をセンサ80から受信することで、人100が存在していることを検知する。また、この際、光源制御部60は、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0112] なお、光源制御部60は、人100の存在を検知する代わりに、ステップS 1での第1検出器51の画像の生成から所定の時間経過後に、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させてもよい。所定の時間は、例えば、人100が1から2歩程度進む時間に設定される。

[0113] 第1光源41から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20で1回以上拡散反射し、内側面25から人100に照射される。人100に照射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波は、第1検出器51に入射する

。第1検出器51は、人100による反射波を受波する。撮影制御部70は、光源制御部60が第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させているタイミングで、第1検出器51に、第1検出器51が受波した反射波に基づいて画像を生成させる。これにより、第1検出器51は、人100の前方側の面の画像を生成する。第1検出器51は、生成した画像を画像処理部90に出力する。光源制御部60は、例えば、第1検出器51による画像の生成が完了したことを検知し、第1光源41を消灯させる。

[0114] このように、ステップS1からステップS2において、第1検出器51は、人100が撮影空間102を通過する間に、人100による反射波を複数のタイミングで受波する。そして、第1検出器51は、受波したそれぞれの反射波に基づく複数の画像を生成する。これにより、人100が撮影空間102を通過する間に、人100の複数の態様の画像が生成される。そのため、例えば、1つの画像では撮影されていなかった箇所を含む画像が生成され、撮影装置10を人100が隠し持つ危険物等の検知に用いる場合の検知精度等を向上できる。

[0115] また、ステップS2においても、ステップS1と同様に、第1検出器51は、第1期間に受波した人100による反射波に基づいて画像を生成している。また、ステップS2においては、人100による反射波が第1検出器51に入射する範囲は、図6Bの第1検出器51から延びた破線で示される範囲であり、当該範囲には、第2光源42及び反射板20の一部が位置する。そのため、第2光源42がサブテラヘルツ波を射出している場合には、第1検出器51に、第2光源42に由来するサブテラヘルツ波が特に入射しやすい。そのため、第2光源42がサブテラヘルツ波を射出していない第1期間に、第1検出器51が画像を生成することによる、人100による反射波による像が鮮明になる効果が顕著である。

[0116] なお、ステップS1において、光源制御部60は、第1光源41を消灯させずに、ステップ2における第1検出器51の画像の生成が完了するまで、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させたままにしているもよい。この

場合、例えば、撮影制御部70は、人100が撮影空間102の中央部に存在していることを検知すると、第1検出器51に画像を生成させる。

[0117] 次に、ステップS2の直後のステップS3において、図6Cに示されるように、光源制御部60は、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させる。具体的には、光源制御部60は、ステップS2における第1検出器51による画像の生成における露光の完了直後に、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させる。光源制御部60は、例えば、撮影制御部70を介して、第1検出器51による画像の生成が終了するタイミングを示す信号を取得する。当該信号は、例えば、イメージセンサ55の露光の終了を示す信号である。また、この際、光源制御部60は、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0118] 第2光源42から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20で1回以上拡散反射し、内側面25から人100に照射される。具体的には、人100よりも後方側に位置する内側面25から射出されたサブテラヘルツ波が、人100に照射される。人100に照射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波は、第2検出器52に入射する。第2検出器52は、人100による反射波を受波する。撮影制御部70は、光源制御部60が第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させたタイミング、つまり、ステップS2における第1検出器51による画像の生成における露光の完了直後に、第2検出器52に画像の生成を開始させる。言い換えると、第2検出器52は、ステップS2の第1検出器51における受波した人100による反射波に基づいた画像の生成における露光の完了直後に、受波した人100による反射波に基づいた画像の生成における露光を開始する。このようにして、第2検出器52は、ステップS2の第1検出器51における画像の撮影の直後に、人100の後方側の面の画像を撮影する。第2検出器52は、生成した画像を画像処理部90に出力する。光源制御部60は、例えば、第2検出器52による画像の生成が完了したことを検知し、第2光源42を消灯させる。

[0119] このように、ステップS2とステップS3とでは、第1検出器51による

撮影と、第2検出器52による撮影とが時間的な間隔を開けずに行われる。これにより、時間的な間隔を開けず人100を前後両側から撮影できるため、撮影時に撮影されない人100の体の領域が減り、撮影装置10を人100が隠し持つ危険物等の検知に用いる場合の検知の精度を向上できる。

[0120] ステップS3においては、第2検出器52は、光源制御部60が第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させ、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させない期間である第2期間に受波した人100による反射波に基づいて画像を生成している。もし、第2検出器52が画像を生成する際に第1光源41がサブテラヘルツ波を射出する場合には、人100の前方側に位置する第1光源41から射出されたサブテラヘルツ波が、人100による反射波と同時に第2検出器52に入射する可能性がある。そのため、第2検出器52によって生成された画像の人100による反射波による像が不鮮明になる可能性がある。一方、ステップS3においては、第2検出器52は、第1光源41がサブテラヘルツ波を射出していない第2期間に受波した人100による反射波に基づいて画像を生成しているため、人100による反射波による像が鮮明になる。また、ステップS3においては、人100による反射波が第2検出器52に入射する範囲は、図6Cの第2検出器52から延びた破線で示される範囲であり、当該範囲には、第1光源41及び反射板20の一部が位置する。そのため、第2光源42がサブテラヘルツ波を射出している場合には、第2検出器52に、第1光源41に由来するサブテラヘルツ波が特に入射しやすい。そのため、第1光源41がサブテラヘルツ波を射出していない第2期間に、第2検出器52が画像を生成することによる、人100による反射波による像が鮮明になる効果が顕著である。

[0121] なお、ステップS2とステップS3とにおいて、先に画像生成する検出器が第1検出器51ではなく、第2検出器52であってもよい。つまり、ステップS2及びステップS3の説明において、第1光源41と第2光源42とを入れ替え、且つ、第1検出器51と第2検出器52とを入れ替えた動作が行われてもよい。

[0122] 次に、図6Dに示されるように、ステップS4では、人100は、ステップS3での位置から前方に進んでおり、撮影空間102の前方側の端部に位置する。つまり、人100は、撮影空間102の前方側の端部を通過している。光源制御部60は、人100が撮影空間102の前方側の端部に存在していることを検知すると、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させる。光源制御部60は、例えば、撮影空間102の前方側の端部に存在していることを示す信号をセンサ80から受信することで、人100が存在していることを検知する。また、この際、光源制御部60は、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0123] 第2光源42から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20で1回以上拡散反射し、内側面25から人100に照射される。人100に照射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波は、第2検出器52に入射する。第2検出器52は、人100による反射波を受波する。撮影制御部70は、光源制御部60が第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させたタイミングで、第2検出器52に、第2検出器52が受波した反射波に基づいて画像を生成させる。つまり、第2検出器52は、撮影空間102の前方側の端部を通過している人100による反射波に基づいて画像を生成する。これにより、第2検出器52は、人100の後方側の面の画像を撮影する。第2検出器52は、生成した画像を画像処理部90に出力する。光源制御部60は、例えば、第2検出器52による画像の生成が完了したことを検知し、第2光源42を消灯させる。

[0124] このように、ステップS3からステップS4において、第2検出器52は、人100が撮影空間102を通過する間に、人100による反射波を複数のタイミングで受波する。そして、第2検出器52は、受波したそれぞれの反射波に基づく複数の画像を生成する。これにより、ステップS1からステップS2における第1検出器51による画像の生成と同様の効果が得られる。

[0125] また、ステップS4においても、ステップS3と同様に、第2検出器52

は、第2期間に受波した人100による反射波に基づいて画像を生成している。よって、ステップS3と同様に、人100による反射波による像が鮮明になる効果が得られる。

[0126] また、上記撮影装置10の動作例において、撮影制御部70は、例えば、第1検出器51と第3検出器53とを同期して動作させ、第2検出器52と第4検出器54とを同期して動作させる。つまり、第3検出器53は、第1検出器51と同様の動作を行い、第4検出器54は、第2検出器52と同様の動作を行う。そのため、第3検出器53及び第4検出器54の動作は、第1検出器51を第3検出器53に読み替え、第2検出器52に読み替えることで説明される。これらは、以下で説明する各変形例における動作例においても同様である。

[0127] また、画像処理部90は、第1検出器51で生成された画像と第3検出器53で生成された画像とを合成する画像処理を行ってもよい。また、画像処理部90は、第2検出器52で生成された画像と第4検出器54で生成された画像とを合成する画像処理を行ってもよい。

[0128] なお、上記撮影装置10の動作例では、各検出器は、図6A、図6B、図6C及び図6Dに示される位置の人100の画像を生成したが、人100の位置はこれらの位置に限らない。検出器が人100の画像を生成する際の人100の位置は、例えば、検出器側から、内側面25が人100に対してサブテラヘルツ波を射出できる位置であればよい。また、ステップS2及びステップS3で人100が撮影される位置は、人100よりも前方側及び後方側のどちらに位置する内側面25からも、人100に対してサブテラヘルツ波が射出できる位置である。ステップS2及びステップS3で人100が撮影される位置は、例えば、上述のような、通路101が延びる方向における撮影空間102の中央部である。

[0129] また、ステップS1からステップS4までの間、各検出器は、画像を連続的に生成し、連続的に生成した複数の画像の中から、ステップS1からステップS4におけるタイミングで生成された画像を選択的に、画像処理部90

に出力してもよい。また、各検出器は、画像を連続的に生成し、連続的に生成した複数の画像を全て、画像処理部 90 に出力してもよい。この場合、画像処理部 90 は、例えば、受け取った複数の画像のうちステップ S 1 からステップ S 4 におけるタイミングで生成された画像を選択して、選択した画像に対して画像処理を行う。

[0130] [変形例 1]

次に、実施の形態 1 の変形例 1 に係る撮影装置について説明する。

[0131] 実施の形態 1 の変形例 1 に係る撮影装置は、実施の形態 1 に係る撮影装置と比べて、第 1 検出器による撮影と、第 2 検出器による撮影とを時間的な間隔を開けずに行うことが複数回行われる点で主に相違する。また、実施の形態 1 の変形例 1 に係る撮影装置は、実施の形態 1 に係る撮影装置と比べて、通路が延びる方向における反射板の長さ、及び、第 1 検出器と第 2 検出器との距離が長くなっている。以下では実施の形態 1 との相違点を中心に説明し、共通点の説明を省略又は簡略化する。

[0132] 図 7 は、本変形例に係る撮影装置 10a を上方から見た場合の模式図である。図 7 に示されるように、撮影装置 10a は、撮影装置 10 の反射板 20 の代わりに、反射板 20a を備える構成である。撮影装置 10a において、反射板 20a 以外の構成は、撮影装置 10 と同じである。

[0133] 反射板 20a は、人 100 が通過する通路 101 上の撮影空間 102 を、通路 101 の両側部の少なくとも一方から覆う。本変形例においては、反射板 20a は、人 100 が通過する通路 101 上の撮影空間 102 を通路 101 の両側部から挟む。また、本変形例においては、一对の反射板 20a が、人 100 が通過する通路 101 の両側部の床面から立設して対向している。一对の反射板 20a は、それぞれ、反射板 20a の厚み方向から見た場合の正面となる面である 2 つの面として、内側面 25a と外側面 28a とを有する。反射板 20a は、反射板 20 より、通路 101 の延びる方向における長さが長い以外の点は、反射板 20 と同様の構成であり、詳細な説明は省略する。

- [0134] 次に、本変形例に係る撮影装置10aの動作例について説明する。
- [0135] 以下の動作例の説明では、撮影装置10aが、撮影空間102を後方から前方に向かって通過する人100の画像を撮影する動作について説明する。図8A、図8B、図8C及び図8Dは、本変形例に係る撮影装置10aの動作例を説明するための図である。
- [0136] まず、図8Aに示されるように、ステップS11では、人100が、撮影空間102に進入し、撮影空間102における後方側を通過している。光源制御部60は、人100が撮影空間102における後方側に存在していることを検知すると、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させる。また、この際、光源制御部60は、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させない。
- [0137] 第1光源41から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20aで1回以上拡散反射し、内側面25aから人100に照射される。以降の撮影装置10aの動作は、上記ステップS2と同様であるため、詳細な説明は省略する。これにより、第1検出器51は、撮影空間102における後方側を通過している人100による反射波に基づいて画像を生成する。
- [0138] 次に、ステップS11の直後のステップS12において、図8Bに示されるように、光源制御部60は、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させる。具体的には、光源制御部60は、ステップS11における第1検出器51による画像の生成における露光の完了直後に、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させる。また、この際、光源制御部60は、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させない。
- [0139] 第2光源42から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20aで1回以上拡散反射し、内側面25aから人100に照射される。以降の撮影装置10aの動作は、上記ステップS3と同様であるため、詳細な説明は省略する。これにより、撮影制御部70は、ステップS11における第1検出器51による画像の生成における露光の完了直後に、第2検出器52に画像の生成における露光を開始させる。つまり、第2検出器52は、ステップS11の

第1検出器51における画像の撮影の直後に、人100の後方側の面の画像を撮影する。

[0140] 次に、図8Cに示されるように、ステップS13では、人100は、ステップS12での位置から前方に進んでおり、撮影空間102における前方側に位置する。つまり、人100は、撮影空間102における前方側を通過している。光源制御部60は、人100が撮影空間102における前方側に存在していることを検知すると、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させる。また、この際、光源制御部60は、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0141] 第1光源41から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20aで1回以上拡散反射し、内側面25aから人100に照射される。以降の撮影装置10aの動作は、上記ステップS2と同様であるため、詳細な説明は省略する。これにより、第1検出器51は、撮影空間102における前方側を通過している人100による反射波に基づいて画像を生成する。

[0142] 次に、ステップS13の直後のステップS14において、図8Dに示されるように、光源制御部60は、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させる。具体的には、光源制御部60は、ステップS13における第1検出器51による画像の生成における露光の完了直後に、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させる。

[0143] 第2光源42から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20aで1回以上拡散反射し、内側面25aから人100に照射される。以降の撮影装置10aの動作は、上記ステップS3と同様であるため、詳細な説明は省略する。これにより、撮影制御部70は、ステップS13における第1検出器51による画像の生成における露光の完了直後に、第2検出器52に画像の生成における露光を開始させる。つまり、第2検出器52は、ステップS13の第1検出器51における画像の撮影の直後に、人100の後方側の面の画像を撮影する。

[0144] 以上のように、ステップS11とステップS12とでは、第1検出器51

による撮影と、第2検出器52による撮影とが時間的な間隔を開けずに行われる。また、ステップS13とステップS14とでも、第1検出器51による撮影と、第2検出器52による撮影とが時間的な間隔を開けずに行われる。これにより、人100が撮影空間102を通過する間に、複数回、時間的な間隔を開けず人100を前後両側から撮影でき、かつ、人100が撮影空間102を通過する間に、人100の複数の態様の画像が生成される。そのため、撮影装置10aを人100が隠し持つ危険物等の検知に用いる場合の検知精度をさらに向上できる。

[0145] また、ステップS11及びステップS12では、同じ人100の位置で、人100の前後両側の面を撮影するため、人100に実施の形態1の動作例と同等のサブテラヘルツ波を照射するためには、人100の前後両側に反射板20aが位置している必要がある。ステップS13及びステップS14においても同様である。そのため、撮影される画像の画質を低下させずに、複数回、時間的な間隔を開けず人100を前後両側から撮影するためには、反射板20aの長さは、反射板20よりも、サブテラヘルツ波を人100に対して射出するための面の長さ分、長くなる。

[0146] [変形例2]

次に、実施の形態1の変形例2に係る撮影装置について説明する。

[0147] 実施の形態1の変形例2に係る撮影装置は、実施の形態1に係る撮影装置と比べて、第1検出器及び第2検出器が、それぞれ、人が所定の1箇所に位置している場合に画像を撮影する点で主に相違する。また、実施の形態1の変形例2に係る撮影装置は、実施の形態1に係る撮影装置と比べて、通路が延びる方向における反射板の長さ、及び、第1検出器と第2検出器との距離が短くなっている。以下では実施の形態1との相違点を中心に説明し、共通点の説明を省略又は簡略化する。

[0148] 図9は、本変形例に係る撮影装置10bを上方から見た場合の模式図である。図9に示されるように、撮影装置10bは、撮影装置10の反射板20の代わりに、反射板20bを備える構成である。撮影装置10bにおいて、

反射板 20b 以外の構成は、撮影装置 10 と同じである。

[0149] 反射板 20b は、人 100 が通過する通路 101 上の撮影空間 102 を、通路 101 の両側部の少なくとも一方から覆う。本変形例においては、反射板 20b は、人 100 が通過する通路 101 上の撮影空間 102 を通路 101 の両側部から挟む。また、本変形例においては、一对の反射板 20b が、人 100 が通過する通路 101 の両側部の床面から立設して対向している。一对の反射板 20b は、それぞれ、反射板 20b の厚み方向から見た場合の正面となる面である 2つの面として、内側面 25b と外側面 28b とを有する。反射板 20b は、反射板 20 より、通路 101 の延びる方向における長さが短い以外の点は、反射板 20 と同様の構成であり、詳細な説明は省略する。

[0150] 次に、本変形例に係る撮影装置 10b の動作例について説明する。

[0151] 以下の動作例の説明では、撮影装置 10b が、撮影空間 102 を後方から前方に向かって通過する人 100 の画像を撮影する動作について説明する。図 10A 及び図 10B は、本変形例に係る撮影装置 10b の動作例を説明するための図である。

[0152] まず、図 10A に示されるように、ステップ S21 では、人 100 が、撮影空間 102 に進入し、撮影空間 102 の後方側の端部を通過している。光源制御部 60 は、人 100 が撮影空間 102 の後方側の端部に存在していることを検知すると、第 1 光源 41 にサブテラヘルツ波を射出させる。また、この際、光源制御部 60 は、第 2 光源 42 にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0153] 第 1 光源 41 から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板 20b で 1 回以上拡散反射し、内側面 25b から人 100 に照射される。以降の撮影装置 10b の動作は、上記ステップ S1 と同様であるため、詳細な説明は省略する。これにより、第 1 検出器 51 は、撮影空間 102 の後方側の端部を通過している人 100 による反射波に基づいて画像を生成する。

[0154] 次に、図 10B に示されるように、ステップ S22 では、人 100 は、ス

ステップS 2 1での位置から前方に進んでおり、撮影空間1 0 2の前方側の端部に位置する。つまり、人1 0 0は、撮影空間1 0 2の前方側の端部を通過している。光源制御部6 0は、人1 0 0が撮影空間1 0 2の前方側の端部に存在していることを検知すると、第2光源4 2にサブテラヘルツ波を射出させる。また、この際、光源制御部6 0は、第1光源4 1にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0155] 第2光源4 2から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板2 0 bで1回以上拡散反射し、内側面2 5 bから人1 0 0に照射される。以降の動作は、上記ステップS 4と同様であるため、詳細な説明は省略する。これにより、第2検出器5 2は、撮影空間1 0 2の前方側の端部を通過している人1 0 0による反射波に基づいて画像を生成する。

[0156] 以上のように、撮影装置1 0 bにおいては、第1検出器5 1は、通路1 0 1が延びる方向における撮影空間1 0 2の後方側の端部を通過している人1 0 0による反射波に基づいて画像を生成する。また、第2検出器5 2は、通路1 0 1が延びる方向における撮影空間1 0 2の前方側の端部を通過している人1 0 0による反射波に基づいて画像を生成する。このように、撮影空間1 0 2の両端部で人1 0 0の画像が撮影される。そのため、人1 0 0の前方側の面の画像と人1 0 0の後方側の面の画像との両方を撮影する場合であっても、通路1 0 1の延びる方向において、人1 0 0の前方後方の両側でサブテラヘルツ波を拡散反射させるための反射板2 0 bの長さを必要としない。よって、人1 0 0の前方側の面の画像と人1 0 0の後方側の面の画像との両方を撮影する場合であっても、反射板2 0 bの通路1 0 1が延びる方向における長さを短縮できる。その結果、撮影装置1 0 bの小型化が可能になる。また、人1 0 0は、撮影空間1 0 2を通過する際に、反射板2 0 bに挟まれるため、閉塞感を感じる可能性があるが、反射板2 0 bの長さが短縮されることで、人1 0 0の閉塞感が軽減される。

[0157] 例えば、ステップS 2 1において、第1検出器5 1は、上述のステップS 1からステップS 2のように、人1 0 0が撮影空間1 0 2の後方側の端部か

ら中央部に移動する前後での撮影を行わず、人100が撮影空間102の後方側の端部に位置する際に撮影を行う。そのため、通路101の延びる方向において、ステップS1からステップS2で人100が移動する長さの分、反射板20bの長さは反射板20の長さよりも短くすることができる。

[0158] なお、撮影装置10bにおける光源によるサブテラヘルツ波の射出動作は、上記動作例に限らない。例えば、撮影装置10bは、光源制御部60を備えず、使用中に第1光源41及び第2光源42が、常時、又は、一定間隔で、サブテラヘルツ波を射出する光源であってもよい。ステップS21においては、人100による反射波が第1検出器51に入射する範囲は、図10Aの第1検出器51から延びた破線で示される範囲であり、当該範囲には、第2光源42及び反射板20bが位置していない。つまり、第1検出器51は、人100が撮影空間102の後方側の端部に位置する場合の、第1検出器51における人100による反射波を受波可能な角度範囲に、第2光源42及び反射板20bが入らないような位置関係で配置されている。同様に、ステップS22においては、人100による反射波が第2検出器52に入射する範囲は、図10Bの第2検出器52から延びた破線で示される範囲であり、当該範囲には、第1光源41及び反射板20bが位置していない。つまり、第2検出器52は、人100が撮影空間102の前方側の端部に位置する場合の、第2検出器52における人100による反射波を受波可能な角度範囲に、第1光源41及び反射板20bが入らないような位置関係で配置されている。そのため、ステップS21及びステップS22において、第1光源41及び第2光源42は、同時にサブテラヘルツ波を射出していても、第1検出器51及び第2検出器52によって生成された画像の人100による反射波による像が不鮮明になりにくい。

[0159] [変形例3]

次に、実施の形態1の変形例3に係る撮影装置について説明する。

[0160] 実施の形態1の変形例3に係る撮影装置は、実施の形態1に係る撮影装置と比べて、検出器が反射板よりも前方及び後方に位置している人、及び、撮

影空間を通過している人の画像を生成する点で主に相違する。また、実施の形態 1 の変形例 3 に係る撮影装置は、実施の形態 1 に係る撮影装置と比べて、各検出器が複数備えられている点でも相違する。また、実施の形態 1 の変形例 3 に係る撮影装置は、実施の形態 1 に係る撮影装置と比べて、通路が延びる方向における反射板の長さ、及び、第 1 検出器と第 2 検出器との距離が短くなっている。以下では実施の形態 1 との相違点を中心に説明し、共通点の説明を省略又は簡略化する。

[0161] 図 11 は、本変形例に係る撮影装置 10c を上方から見た場合の模式図である。図 11 に示されるように、撮影装置 10c は、撮影装置 10 の反射板 20 の代わりに、反射板 20c を備え、撮影装置 10 の第 1 検出器 51、第 2 検出器 52、第 3 検出器 53 及び第 4 検出器 54 の代わりに、複数の第 1 検出器 51a、51b、複数の第 2 検出器 52a、52b、複数の第 3 検出器 53a、53b 及び複数の第 4 検出器 54a、54b を備える構成である。撮影装置 10c において、反射板 20c、複数の第 1 検出器 51a、51b、複数の第 2 検出器 52a、52b、複数の第 3 検出器 53a、53b 及び複数の第 4 検出器 54a、54b 以外の構成は、撮影装置 10 と同じである。

[0162] 反射板 20c は、人 100 が通過する通路 101 上の撮影空間 102 を、通路 101 の両側部の少なくとも一方から覆う。本変形例においては、反射板 20c は、人 100 が通過する通路 101 上の撮影空間 102 を通路 101 の両側部から挟む。また、本変形例においては、一对の反射板 20c が、人 100 が通過する通路 101 の両側部の床面から立設して対向している。一对の反射板 20c は、それぞれ、反射板 20c の厚み方向から見た場合の正面となる面である 2つの面として、内側面 25c と外側面 28c とを有する。反射板 20c は、反射板 20 より、通路 101 の延びる方向における長さが短い以外の点は、反射板 20 と同様の構成であり、詳細な説明は省略する。

[0163] 複数の第 1 検出器 51a、51b は、それぞれ、通路 101 の延びる方向

において、反射板20cよりも前方側に位置する。複数の第1検出器51a、51bは、通路101の延びる方向に沿って並んでいる。具体的には、第1検出器51aと第1検出器51bとは、この順で、反射板20cから遠い側、つまり前方側から、通路101が延びる方向に沿って、並んでいる。複数の第1検出器51a、51bは、それぞれ、第1検出器51と同様にイメージセンサ55と光学系56とを含む。

[0164] 複数の第2検出器52a、52bは、それぞれ、通路101の延びる方向において、反射板20cよりも後方側に位置する。第2検出器52aと第2検出器52bとは、この順で、反射板20cから遠い側、つまり後方側から、通路101が延びる方向に沿って、並んでいる。複数の第2検出器52a、52bは、それぞれ、第2検出器52と同様にイメージセンサ55aと光学系56aとを含む。

[0165] 複数の第3検出器53a、53bは、それぞれ、通路101の延びる方向において、反射板20cよりも前方側に位置する。第3検出器53aと第3検出器53bとは、この順で、反射板20cから遠い側、つまり前方側から、通路101が延びる方向に沿って、並んでいる。複数の第3検出器53a、53bは、それぞれ、第3検出器53と同様にイメージセンサ55bと光学系56bとを含む。

[0166] 複数の第4検出器54a、54bは、それぞれ、通路101の延びる方向において、反射板20cよりも後方側に位置する。第4検出器54aと第4検出器54bとは、この順で、反射板20cから遠い側、つまり後方側から、通路101が延びる方向に沿って、並んでいる。複数の第4検出器54a、54bは、それぞれ、第4検出器54と同様にイメージセンサ55cと光学系56cとを含む。

[0167] 次に、本変形例に係る撮影装置10cの動作例について説明する。

[0168] 以下の動作例の説明では、撮影装置10cが、撮影空間102を後方から前方に向かって通過する人100の画像を撮影する動作について説明する。

図12A、図12B、図12C及び図12Dは、本変形例に係る撮影装置1

0cの動作例を説明するための図である。

[0169] まず、図12Aに示されるように、ステップS31では、人100が、撮影空間102に向かって進行し、反射板20cよりも後方側に位置している。光源制御部60は、人100が反射板20cよりも後方側に存在していることを検知すると、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させる。光源制御部60は、例えば、人100が反射板20cの後方側に存在していることを示す信号をセンサ80から受信することで、人100が存在していることを検知する。また、この際、光源制御部60は、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0170] 第1光源41から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20cで1回以上拡散反射し、内側面25cから人100に照射される。人100に照射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波は、第1検出器51bに入射する。第1検出器51bは、人100による反射波を受波する。撮影制御部70は、光源制御部60が第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させているタイミングで、第1検出器51bに、第1検出器51bが受波した反射波に基づいて画像を生成させる。これにより、第1検出器51bは、人100の前方側の面の画像を生成する。第1検出器51bは、生成した画像を画像処理部90に出力する。光源制御部60は、例えば、第1検出器51bによる画像の生成が完了したことを検知し、第1光源41を消灯させる。

[0171] 次に、図12Bに示されるように、ステップS32では、人100は、ステップS31での位置から前方に進んでおり、撮影空間102に進入し、撮影空間102の後方側の端部に位置する。つまり、人100は、撮影空間102の後方側の端部を通過している。光源制御部60は、人100が撮影空間102の後方側の端部に存在していることを検知すると、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させる。また、この際、光源制御部60は、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0172] 第1光源41から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20cで1回以上拡散反射し、内側面25cから人100に照射される。人100に照射さ

れたサブテラヘルツ波の、人100による反射波は、第1検出器51aに入射する。第1検出器51aは、人100による反射波を受波する。撮影制御部70は、光源制御部60が第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させているタイミングで、第1検出器51aに、第1検出器51aが受波した反射波に基づいて画像を生成させる。つまり、第1検出器51aは、撮影空間102の後方側の端部を通過している人100による反射波に基づいて画像を生成する。これにより、第1検出器51aは、人100の前方側の面の画像を生成する。第1検出器51aは、生成した画像を画像処理部90に出力する。光源制御部60は、例えば、第1検出器51aによる画像の生成が完了したことを検知し、第1光源41を消灯させる。

[0173] このように、ステップS31からステップS32において、複数の第1検出器51a、51bは、通路101の延びる方向における反射板20cよりも後方側に位置している人100による反射波、及び、撮影空間102を通過している人100による反射波それぞれに基づいて複数の画像を生成する。これにより、撮影装置10cは、人100が撮影空間102に進入する前から、人100の画像を生成するため、反射板20cの通路101が延びる方向における長さを短縮できる。その結果、撮影装置10cの小型化が可能になる。また、人100は、撮影空間102を通過する際に、反射板20cに挟まれるため、閉塞感を感じる可能性があるが、反射板20cの長さが短縮されることで、人100の閉塞感が軽減される。例えば、通路101の延びる方向において、反射板20cの長さは、ステップS31からステップS32で人100が移動する長さの分、反射板20bの長さよりも短くできる。

[0174] また、ステップS31とステップS32とでは、画像を生成させる検出器を、通路101が延びる方向に並ぶ第1検出器51aと第1検出器51bとに変更することで、同様の検出器への入射角度での反射波に基づく画像が撮影される。

[0175] また、ステップS31とステップS32とでは、人100に入射するサブ

テラヘルツ波の角度範囲が上述の実施の形態1の動作例（例えば、ステップS1）等の場合と比べると狭くなる。しかしながら、ステップS31とステップS32とでは、人100に入射するサブテラヘルツ波の角度範囲が異なるために、異なる角度で入射したサブテラヘルツ波の、人100による反射波に基づく画像が撮影される。具体的には、ステップS31では、内側面25cに対する傾斜の比較的小さいサブテラヘルツ波が人100に入射し、ステップS32では、内側面25cに対する傾斜の比較的大きいサブテラヘルツ波が人100に入射する。これにより、撮影される複数の画像において撮影される人100における面が異なることになり、撮影装置10cを人が隠し持つ危険物等の検知に用いる場合の検知精度の低下を抑制できる。

[0176] また、例えば、ステップS31からステップS32で人100が移動する長さの分、第1検出器51aと第1検出器51bとが離れて配置されることで、人100による反射波の第1検出器51aと第1検出器51bへの入射角度が同じになる。この場合には、ステップS31とステップS32とでは、人100に入射するサブテラヘルツ波の角度範囲が異なるため、人100に入射するサブテラヘルツ波の異なる傾斜に由来する反射波が検出器に向かって反射する。つまり、ステップS31とステップS32とでは、内側面25cに対して異なる傾斜の、人100に入射するサブテラヘルツ波が、検出器に向かって反射する。そのため、第1検出器51aと第1検出器51bとで撮影の際に入射する人100による反射波の入射角度が同じになることで、第1検出器51aと第1検出器51bとによって撮影される画像は、人100において撮影される面の重複範囲が減少する。

[0177] また、画像処理部90は、ステップS31で第1検出器51bによって生成された画像と、ステップS32で第1検出器51aによって生成された画像とを合成する画像処理を行ってもよい。

[0178] 次に、図12Cに示されるように、ステップS33では、人100は、ステップS32での位置から前方に進んでおり、撮影空間102の前方側の端部に位置する。つまり、人100は、撮影空間102の前方側の端部を通過

している。光源制御部60は、人100が撮影空間102の前方側の端部に存在していることを検知すると、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させる。また、この際、光源制御部60は、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0179] 第2光源42から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20cで1回以上拡散反射し、内側面25cから人100に照射される。人100に照射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波は、第2検出器52aに入射する。第2検出器52aは、人100による反射波を受波する。撮影制御部70は、光源制御部60が第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させたタイミングで、第2検出器52aに、第2検出器52aが受波した反射波に基づいて画像を生成させる。つまり、第2検出器52aは、撮影空間102の前方側の端部を通過している人100による反射波に基づいて画像を生成する。これにより、第2検出器52aは、人100の後方側の面の画像を撮影する。第2検出器52aは、生成した画像を画像処理部90に出力する。光源制御部60は、例えば、第2検出器52aによる画像の生成が完了したことを検知し、第2光源42を消灯させる。

[0180] 次に、図12Dに示されるように、ステップS34では、人100は、ステップS33での位置から前方に進んでおり、反射板20cよりも前方側に位置する。光源制御部60は、人100が反射板20cよりも前方側に存在していることを検知すると、第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させる。また、この際、光源制御部60は、第1光源41にサブテラヘルツ波を射出させない。

[0181] 第2光源42から射出されたサブテラヘルツ波は、反射板20cで1回以上拡散反射し、内側面25cから人100に照射される。人100に照射されたサブテラヘルツ波の、人100による反射波は、第2検出器52bに入射する。第2検出器52bは、人100による反射波を受波する。撮影制御部70は、光源制御部60が第2光源42にサブテラヘルツ波を射出させているタイミングで、第2検出器52bに、第2検出器52bが受波した反射

波に基づいて画像を生成させる。これにより、第2検出器52bは、人100の後方側の面の画像を生成する。第2検出器52bは、生成した画像を画像処理部90に出力する。光源制御部60は、例えば、第2検出器52bによる画像の生成が完了したことを検知し、第2光源42を消灯させる。

[0182] このように、ステップS33からステップS34における複数の第2検出器52a、52bの画像の生成においても、ステップS31からステップS32における複数の第1検出器51a、51bの画像の生成と同様の効果が得られる。

[0183] なお、本変形例において、撮影装置10cは、複数の第1検出器51a、51bの代わりに、1つの第1検出器51を備えていてもよい。この場合、第1検出器51は、例えば、第1検出器51aと第1検出器51bとが配置されている位置の間のいずれかの位置に配置される。また、撮影装置10cは、第1検出器51aと第1検出器51bとが配置されている位置の間で第1検出器51を移動させる駆動機構を備え、第1検出器51が、ステップS31においては第1検出器51bの位置に移動し、ステップS32においては第1検出器51aの位置に移動してもよい。これらは、複数の第2検出器52a、52b、複数の第3検出器53a、53b並びに複数の第4検出器54a、54bについても、複数の第1検出器51a、51bと同様である。

[0184] (実施の形態2)

以下、実施の形態1に係る撮影装置10の一部が変更されて構成される実施の形態2に係る撮影装置について説明する。

[0185] 以下では、実施の形態2に係る撮影装置について、実施の形態1に係る撮影装置10の構成要素と同様の構成要素については、既に説明済みであるとして同じ符号を振ってその詳細な説明を省略し、撮影装置10との相違点を中心に説明する。

[0186] 図13は、実施の形態2に係る撮影装置10dを上方から見た場合の模式図である。

- [0187] 図13に示すように、撮影装置10dは、実施の形態1に係る撮影装置10に対して、反射板20に替えて反射板20dを備え、第1光源41、第2光源42に替えて、第1光源41d、第2光源42d、第3光源43d、第4光源44dを備え、第1検出器51、第3検出器53、第2検出器52、第4検出器54に替えて、第1検出器51d、第2検出器52d、第3検出器53d、第4検出器54dを備えて構成される。
- [0188] 反射板20dは、実施の形態1に係る反射板20と同様の機能を有する。
- [0189] 反射板20dは、撮影対象物である例えば人が通過する通路101d上の空間、具体的には撮影空間102dを、通路101dの両側から覆う。
- [0190] 反射板20dは、通路101dの両側のうちの一方の側に位置し、通路101dが設けられている床面に対して垂直に立設する第1部分31と、通路101dの両側のうちの他方の側に位置し、通路101dが設けられている床面に対して垂直に立設する第2部分32とを含んで構成される。
- [0191] ここでは、第1部分31と第2部分32とは、通路101dの平面視において、互いに、略平行であり、かつ、互いに、第1部分31と第2部分32との中心線P2を対象軸とする略線対称に位置するとして説明する。ここで、略平行とは、必ずしも厳密に平行である場合に限定されず、実質的に平行である状態のことをいう。また、ここで、略線対称とは、必ずしも厳密に線対称である場合に限定されず、実質的に線対称である状態のことをいう。
- [0192] 撮影空間102dは、第1の検査空間110と第2の検査空間120とを含む。
- [0193] 図13に示すように、実施の形態2では、撮影空間102dは、通路101dの延びる方向において、第1の方向側に位置する第1検出器51d、第2検出器52dで検査される、撮影空間102dの中央よりも第1の方向側の反対側である第2の方向側に位置する第1の検査空間110と、第2の方向側に位置する第3検出器53d、第4検出器54dで検査される、撮影空間102dの中央よりも第1の方向側に位置する第2の検査空間120とを含んで構成されるとして説明する。しかしながら、第1の検査空間110と

第2の検査空間120とは、必ずしも、重複する領域を含まない例に限定される必要はなく、例えば、重複する領域を含んでいてもよい。また、第1の検査空間110と第2の検査空間120とは、必ずしも、互いに隣接している例に限定される必要はなく、例えば、隣接していなくてもよい。

[0194] 第1光源41d、第2光源42d、第3光源43d、及び、第4光源44dは、実施の形態1に係る第1光源41及び第2光源42と同様の機能を有する。

[0195] 第1光源41dと第2光源42dとは、通路101dの延びる方向において、撮影空間102dの中央よりも第1の方向側に位置し、通路101dの平面視において、中心線P2を挟んで中心線P2の両側に位置する。ここでは、第1光源41dと第2光源42dとは、通路101dの平面視において、互いに、中心線P2を対象軸とする略線対称に位置するとして説明する。

[0196] 第3光源43dと第4光源44dとは、通路101dの延びる方向において、撮影空間102dの中央よりも第1の方向側の反対側である第2の方向側に位置し、通路101dの平面視において、中心線P2を挟んで中心線P2の両側に位置する。ここでは、第3光源43dと第4光源44dとは、通路101dの平面視において、互いに、中心線P2を対象軸とする略線対称に位置するとして説明する。

[0197] 第1光源41dと第3光源43dとは、通路101dの両側のうちの一方の側に位置し、第2光源42dと第4光源44dとは、通路101dの両側のうちの他方の側に位置する。

[0198] 第1検出器51d、第2検出器52d、第3検出器53d、及び、第4検出器54dは、実施の形態1に係る第1検出器51、第3検出器53、第2検出器52、及び、第4検出器54と同様の機能を有する。

[0199] 第1検出器51dと第2検出器52dとは、通路101dの延びる方向において、撮影空間102dの中央よりも第1の方向側に位置し、通路101dの平面視において、中心線P2を挟んで中心線P2の両側に位置する。ここでは、第1検出器51dと第2検出器52dとは、通路101dの平面視

において、互いに、中心線 P 2 を対象軸とする略線対称に位置するとして説明する。

[0200] 第 1 検出器 5 1 d と第 2 検出器 5 2 d とは、撮影空間 1 0 2 d の一部の領域である第 1 の検査空間 1 1 0 に存在する撮影対象物である例えば人による反射波を受波し、受波した反射波に基づいて画像を生成する。

[0201] 第 3 検出器 5 3 d と第 4 検出器 5 4 d とは、通路 1 0 1 d の延びる方向において、撮影空間 1 0 2 d の中央よりも第 1 の方向側の反対側である第 2 の方向側に位置し、通路 1 0 1 d の平面視において、中心線 P 2 を挟んで中心線 P 2 の両側に位置する。ここでは、第 3 検出器 5 3 d と第 4 検出器 5 4 d とは、通路 1 0 1 d の平面視において、互いに、中心線 P 2 を対象軸とする略線対称に位置するとして説明する。

[0202] 第 3 検出器 5 3 d と第 4 検出器 5 4 d とは、撮影空間 1 0 2 d の一部の領域である第 2 の検査空間 1 2 0 に存在する撮影対象物である例えば人による反射波を受波し、受波した反射波に基づいて画像を生成する。

[0203] 第 1 検出器 5 1 d と第 3 検出器 5 3 d とは、通路 1 0 1 d の両側のうちの一方の側に位置し、第 2 検出器 5 2 d と第 4 検出器 5 4 d とは、通路 1 0 1 d の両側のうちの他方の側に位置する。

[0204] 図 1 4 は、第 1 検出器 5 1 d と第 2 検出器 5 2 d とが、第 1 の検査空間 1 1 0 における中心線 P 2 の最も第 1 の方向側の第 2 の点 2 0 2 からの反射波を受波する様子を示す平面図である。

[0205] 図 1 4 において、 $\theta_w 1$ は、通路 1 0 1 d の平面視における、第 1 部分 3 1 の最も第 1 の方向側の第 1 の点 2 0 1 及び第 2 の点 2 0 2 を結ぶ線分と中心線 P 2 との角度であり、 $\theta_c 1$ は、通路 1 0 1 d の平面視における、第 1 検出器 5 1 d 及び第 2 の点 2 0 2 を結ぶ線分と中心線 P 2 との角度であり、 θ は、第 2 の点 2 0 2 に位置する撮影対象物の表面の、通路 1 0 1 d の平面視における、通路 1 0 1 d の中心線 P 2 に直交する方向に対する角度である。

[0206] 図 1 5 は、角度 θ と、第 2 の点 2 0 2 からの反射波を第 1 検出器 5 1 d が

受波することができる範囲との関係、及び、角度 θ と、第2の点202からの反射波を第2検出器52dが受波することができる範囲との関係を示す模式図である。

[0207] 図15に示すように、第1検出器51dは、角度 θ が $-(\theta_{w1} - \theta_{c1}) / 2$ 未満の範囲、及び、 $(\theta_{w1} + \theta_{c1}) / 2$ より大きい範囲の、第2の点202からの反射波を受波することができる。また、第2検出器52dは、角度 θ が $-(\theta_{w1} + \theta_{c1}) / 2$ 未満の範囲、及び、 $(\theta_{w1} - \theta_{c1}) / 2$ より大きい範囲の、第2の点202からの反射波を受波することができる。

[0208] すなわち、第1検出器51dは、角度 θ が $-(\theta_{w1} - \theta_{c1}) / 2$ 以上 $(\theta_{w1} + \theta_{c1}) / 2$ 以下の範囲の、第2の点202からの反射波を受波することができない。また、第2検出器52dは、角度 θ が $-(\theta_{w1} + \theta_{c1}) / 2$ 以上 $(\theta_{w1} - \theta_{c1}) / 2$ 以下の範囲の、第2の点202からの反射波を受波することができない。

[0209] 従って、角度 θ が $-(\theta_{w1} - \theta_{c1}) / 2$ 以上 $(\theta_{w1} - \theta_{c1}) / 2$ 以下の範囲の、第2の点202からの反射波は、第1検出器51dと第2検出器52dとのいずれでも受波することができない。

[0210] このため、第2の点202に位置する撮影対象物の表面における、角度 θ が $-(\theta_{w1} - \theta_{c1}) / 2$ 以上 $(\theta_{w1} - \theta_{c1}) / 2$ 以下の範囲は、第1検出器51dと第2検出器52dとによる反射波の受波における死角となる。

[0211] 図16は、人を上方から見た場合における、人が歩行する様子を示す模式図である。

[0212] 図16に示されるように、人が歩行する場合、体の中心軸に対して肩が傾く。一般に、人が歩行する場合、体の中心軸に対して $\pm 4.5^\circ$ 程度の範囲で肩が傾くことが知られている。このことから、体の中心軸に対する胴体周りの傾きの範囲は、その半分程度の $\pm 2.25^\circ$ 程度だと見積もることができる。

[0213] 従って、通路101dの平面視における、第1検出器51d、第2検出器52d、反射板20d、及び、第1の検査空間110の位置関係が、 $-2.25^\circ < (\theta_{w1} - \theta_{c1}) / 2 < 2.25^\circ$ を満たす場合、すなわち、 $-4.5^\circ < \theta_{w1} - \theta_{c1} < 4.5^\circ$ を満たす場合、第1の検査空間110を歩行する人物の胴体部分、及び、胴体部分に隠し持つ刃物等の危険物等による反射波に対する、第1検出器51dと第2検出器52dとによる受波における死角の発生が抑制される。

[0214] このため、撮影装置10dにおいて、第1検出器51d、第2検出器52d、反射板20d、及び、第1の検査空間110は、それらの位置関係が、 $-4.5^\circ < \theta_{w1} - \theta_{c1} < 4.5^\circ$ を満たす位置に配置されている。

[0215] 特に、通路101dの平面視における、第1検出器51d、第2検出器52d、反射板20d、及び、第1の検査空間110の位置関係が、さらに、 $\theta_{w1} \geq \theta_{c1}$ を満たす場合には、反射板20dの一部に、反射波が透過するための穴をあけなくても、上記死角の発生が抑制される。

[0216] このため、撮影装置10dにおいて、第1検出器51d、第2検出器52d、反射板20d、及び、第1の検査空間110は、それらの位置関係が、さらに、 $\theta_{w1} \geq \theta_{c1}$ を満たす位置に配置されている。

[0217] 図17は、第3検出器53dと第4検出器54dとが、第2の検査空間120における中心線P2の最も第2の方向側の第4の点204からの反射波を受波する様子を示す平面図である。

[0218] 図17において、 θ_{w2} は、通路101dの平面視における、第1部分31の最も第2の方向側の第3の点203及び第4の点204を結ぶ線分と中心線P2との角度であり、 θ_{c2} は、通路101dの平面視における、第3検出器53d及び第4の点204を結ぶ線分と中心線P2との角度であり、 θ は、第4の点204に位置する撮影対象物の表面の、通路101dの平面視における、通路101dの中心線P2に直交する方向に対する角度である。

[0219] 図14の通路101dの平面視における、第1検出器51d、第2検出器

52d、反射板20d、及び、第1の検査空間110の位置関係と同様の理由により、通路101dの平面視における、第3検出器53d、第4検出器54d、反射板20d、及び、第2の検査空間120の位置関係が、 $-4.5^\circ < \theta_{w2} - \theta_{c2} < 4.5^\circ$ を満たす場合、第2の検査空間120を歩行する人物の導体部分による反射波に対する、第3検出器53dと第4検出器54dとによる受波における死角の発生が抑制される。

[0220] このため、撮影装置10dにおいて、第3検出器53d、第4検出器54d、反射板20d、及び、第2の検査空間120は、それらの位置関係が、 $-4.5^\circ < \theta_{w2} - \theta_{c2} < 4.5^\circ$ を満たす位置に配置されている。

[0221] 特に、通路101dの平面視における、第3検出器53d、第4検出器54d、反射板20d、及び、第2の検査空間120の位置関係が、さらに、 $\theta_{w2} \geq \theta_{c2}$ を満たす場合には、反射板20dの一部に、反射波が透過するための穴をあけなくても、上記死角の発生が抑制される。

[0222] このため、撮影装置10dにおいて、第3検出器53d、第4検出器54d、反射板20d、及び、第2の検査空間120は、それらの位置関係が、さらに、 $\theta_{w2} \geq \theta_{c2}$ を満たす位置に配置されている。

[0223] 図18は、撮影対象物である人100が、第1の検査空間110における最も第1の方向側の位置に存在する場合において、第1検出器51dが、第2部分32のうちの、第1の検査空間110における最も第1の方向側の位置205で拡散反射されたサブテラヘルツ波を受波する様子、及び、第2検出器52dが、第1部分31のうちの、第1の検査空間110における最も第1の方向側の位置206で拡散反射されたサブテラヘルツ波を受波する様子を示す平面図である。

[0224] 図18において、角度 θ は、通路101dの平面視における、位置205及び第1検出器51dを結ぶ線分と、通路101dの中心線P2に直交する方向との角度である。

[0225] 通路101dの平面視における、第1の検査空間110の最も第1の方向側の点と、第1検出器51dとの、通路101dの延びる方向における距離

を D_c とし、通路101dの幅を W_w とすると、角度 θ は、 $\arctan(D_c/W_w)$ で表される。

[0226] 一般に、人体によるサブテラヘルツ波の反射率は、30%程度であることが知られている。このため、反射板20dにおいて、角度 θ 、すなわち、角度 $\arctan(D_c/W_w)$ 方向における、単位面積単位立体角から反射されるエネルギーが30%以下であれば、第2部分32のうち、通路101dの延びる方向における、第1検出器51dと人100との距離よりも、第1検出器51dからの距離が遠くに位置する第1領域211から、第1検出器51dに向けて拡散反射されるサブテラヘルツ波のエネルギーは、人100から第1検出器51dに向けての反射波のエネルギー以下となる。

[0227] これにより、第1検出器51dにより生成される画像において、第1領域211からのサブテラヘルツ波の映り込みにより、撮影対象である人100の判別が困難になることを抑制することができる。

[0228] 同様に、反射板20dにおいて、角度 $\arctan(D_c/W_w)$ 方向における、単位面積単位立体角から反射されるエネルギーが30%以下であれば、第1部分31のうち、通路101dの延びる方向における、第2検出器52dと人100との距離よりも、第2検出器52dからの距離が遠くに位置する第2領域212から、第2検出器52dに向けて拡散反射されるサブテラヘルツ波のエネルギーは、人100から第2検出器52dに向けての反射波のエネルギー以下となる。

[0229] これにより、第2検出器52dにより生成される画像において、第2領域212からのサブテラヘルツ波の映り込みにより、撮影対象である人100の判別が困難になることを抑制することができる。

[0230] このため、撮影装置10dにおいて、反射板20dは、角度 $\arctan(D_c/W_w)$ 方向における、単位面積単位立体角から反射されるエネルギーが30%以下となっている。

[0231] 上記構成の撮影装置10dは、さらに、第1光源41d及び第2光源42dから射出されるサブテラヘルツ波が、第1の検査空間110に直接侵入す

る、すなわち、反射板 20 d により拡散反射されることなく侵入することを抑制する抑制部材を備えるとしてもよい。

[0232] これにより、第 1 光源 4 1 d 及び第 2 光源 4 2 d から射出されるサブテラヘルツ波が、第 1 の検査空間 1 1 0 に存在する撮影対象物に直接照射されることが抑制される、その結果、直接照射されたサブテラヘルツ波の、第 1 の検査空間 1 1 0 に存在する撮影対象物による反射波が、第 1 検出器 5 1 d 又は第 2 検出器 5 2 d により受波されることを抑制することができる。

[0233] 図 1 9 A は、撮影装置 1 0 d が、上記抑制部材の一例であるレンズ 3 0 1 を備える構成である場合における、撮影装置 1 0 d を上方から見たときの模式図である。

[0234] 図 1 9 A において、レンズ 3 0 1 は、第 1 光源 4 1 d から射出されるサブテラヘルツ波を狭配光化する。

[0235] 図 1 9 A に示すように、撮影装置 1 0 d は、レンズ 3 0 1 をさらに備えることで、第 1 光源 4 1 d から射出されるサブテラヘルツ波が、反射板 2 0 d により拡散反射されることなく直接第 1 の検査空間 1 1 0 に位置する撮影対象物に照射されることを抑制することができる。

[0236] 図 1 9 B は、撮影装置 1 0 d が、上記抑制部材の一例である抑制体 3 0 2 を備える構成である場合における、撮影装置 1 0 d を上方から見たときの模式図である。

[0237] 図 1 9 B において、抑制体 3 0 2 は、第 1 光源 4 1 d から射出されるサブテラヘルツ波の透過を抑制する。

[0238] 図 1 9 B に示すように、撮影装置 1 0 d は、抑制体 3 0 2 をさらに備えることで、第 1 光源 4 1 d から射出されるサブテラヘルツ波が、反射板 2 0 d により拡散反射されることなく直接第 1 の検査空間 1 1 0 に存在する撮影対象物に照射されることを抑制することができる。

[0239] なお、撮影装置 1 0 d は、抑制体 3 0 2 をさらに備える代わりに、第 1 光源 4 1 d と反射板 2 0 d との位置関係が、第 1 部分 3 1 が抑制体 3 0 2 と同様の機能を果たせるような位置関係となっているとしてもよい。

- [0240] 図19Cは、撮影装置10dが、上記抑制部材の一例である指向性アンテナ303を備える構成である場合における、撮影装置10dを上方から見たときの模式図である。
- [0241] 図19Cにおいて、指向性アンテナ303は、第1光源41dから射出されるサブテラヘルツ波を狭配光化する。
- [0242] 図19Cに示すように、撮影装置10dは、指向性アンテナ303をさらに備えることで、第1光源41dから射出されるサブテラヘルツ波が、反射板20dにより拡散反射されることなく直接第1の検査空間110に位置する撮影対象物に照射されることを抑制することができる。
- [0243] 上記構成の撮影装置10dは、さらに、第3光源43d及び第4光源44dから射出されるサブテラヘルツ波が、第2の検査空間120に直接侵入する、すなわち、反射板20dにより拡散反射されることなく侵入することを抑制する抑制部材を備えるとしてもよい。
- [0244] これにより、第3光源43d及び第4光源44dから射出されるサブテラヘルツ波が、第2の検査空間120に存在する撮影対象物に直接照射されることが抑制される、その結果、直接照射されたサブテラヘルツ波の、第2の検査空間120に存在する撮影対象物による反射波が、第3検出器53d又は第4検出器54dにより受波されることを抑制することができる。
- [0245] なお、実施の形態2において、撮影装置10dは、第1部分31と第2部分32とが、通路101dの平面視において、互いに、略平行であり、かつ、互いに中心線P2を対象軸とする略線対称に位置し、第1光源41dと第2光源42dとが、通路101dの平面視において、互いに、中心線P2を対象軸とする略線対称に位置し、第3光源43dと第4光源44dとが、通路101dの平面視において、互いに、中心線P2を対象軸とする略線対称に位置し、第1検出器51dと第2検出器52dとが、通路101dの平面視において、互いに、中心線P2を対象軸とする略線対称に位置し、第3検出器53dと第4検出器54dとが、通路101dの平面視において、互いに、中心線P2を対象軸とする略線対称に位置するとして説明した。

[0246] しかしながら、撮影装置10は、必ずしも、第1部分31と第2部分32とが、互いに、略平行である構成に限定される必要はないし、必ずしも、第1部分31と第2部分32とが、上記略線対称に位置する構成に限定される必要はないし、必ずしも、第1光源41dと第2光源42dとが、上記略線対称に位置する構成に限定される必要はないし、必ずしも、第3光源43dと第4光源44dとが、上記略線対称に位置する構成に限定される必要はないし、必ずしも、第3検出器53dと第4検出器54dとが、上記略線対称に位置する構成に限定される必要はない。

[0247] このような構成の場合には、通路101dの平面視における、第1検出器51d、第2検出器52d、反射板20d、及び、第1の検査空間110の位置関係が、通路101dの平面視における、第2部分32の最も第1の方向側の点及び第2の点202を結ぶ線分と中心線P2との角度を $\theta'w1$ とし、通路101dの平面視における、第2検出器52d及び第2の点202を結ぶ線分と中心線P2との角度を $\theta'c1$ とする場合において、さらに、 $-4.5^\circ < \theta'w1 - \theta'c1 < 4.5^\circ$ を満たす場合、第1の検査空間110を歩行する人物の胴体部分、及び、胴体部分に隠し持つ刃物等の危険物等による反射波に対する、第1検出器51dと第2検出器52dとによる受波における死角の発生が抑制される。

[0248] また、このような構成の場合には、通路101dの平面視における、第3検出器53d、第4検出器54d、反射板20d、及び、第2の検査空間120の位置関係が、通路101dの平面視における、第2部分32の最も第2の方向側の点及び第2の点202を結ぶ線分と中心線P2との角度を $\theta'w2$ とし、通路101dの平面視における、第4検出器54d及び第2の点202を結ぶ線分と中心線P2との角度を $\theta'c2$ とする場合において、さらに、 $-4.5^\circ < \theta'w2 - \theta'c2 < 4.5^\circ$ を満たす場合、第2の検査空間120を歩行する人物の胴体部分、及び、胴体部分に隠し持つ刃物等の危険物等による反射波に対する、第3検出器53dと第4検出器54dとによる受波における死角の発生が抑制される。

[0249] (他の実施の形態)

以上、本開示に係る撮影装置について、実施の形態1、2、変形例1～3に基づいて説明したが、本開示は、これら実施の形態及び変形例に限定されるものではない。本開示の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形をこれら実施の形態及び変形例に施したものや、異なる実施の形態及び変形例における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本開示の1つ又は複数の態様の範囲内に含まれる。

[0250] 例えば、上記各実施の形態及び各変形例では、反射板20、20a、20b、20c、20dは、それぞれ、平板状であったがこれに限らない。反射板20、20a、20b、20c、20dの少なくとも一部は湾曲していてもよい。反射板20、20a、20b、20c、20dは、例えば、一对の反射板20の上方側、前方側及び後方側の少なくともいずれかの箇所が互いに近づくように湾曲した板状であってもよい。また、反射板20、20a、20b、20c、20dは、複数に分割して設けられていてもよい。

[0251] また、上記各実施の形態及び各変形例において、撮影装置10、10a、10b、10c、10dは、一对の反射板20、20a、20b、20c、20dに加えて、撮影空間102、102dの上方及び下方の少なくとも一方に位置し、サブテラヘルツ波を拡散反射する反射板を備えていてもよい。図20は、変形例に係る反射板を前方から見た場合の模式図である。図20においては、反射板20e以外の撮影装置の構成要素の図示が省略されている。図20に示されるように、3つの反射板20eは、撮影空間102を通路101の両側部から挟み、さらに、撮影空間102の上方を覆っている。これにより、撮影空間102に入射したサブテラヘルツ波が、撮影空間102の上方から出ることが抑制されるため、サブテラヘルツ波が撮影空間102にとどまりやすくなる。例えば、3つの反射板20eは、一对の反射板20、20a、20b、20c、20dの代わりに撮影装置10、10a、10b、10c、10dに備えられてもよい。

[0252] また、上記各実施の形態及び各変形例において、反射板20、20a、2

0 b、20 c、20 dは、反射部材21と被覆部材24及び被覆部材27とを有していたが、これに限らない。反射板20は、被覆部材24及び被覆部材27のうち的一方のみを有していてもよい。また、反射板20、20 a、20 b、20 c、20 dは、被覆部材24及び被覆部材27を有さず、反射部材21で構成されていてもよい。その場合、主面22が内側面25を構成し、主面23が外側面28を構成する。

[0253] また、上記各実施の形態及び各変形例において、撮影装置10、10 a、10 b、10 c、10 dは、光源制御部60、撮影制御部70及びセンサ80を備えていなくてもよい。例えば、撮影装置10、10 a、10 b、10 c、10 dは、ユーザからの操作を受け付ける操作受付部を備え、ユーザからの操作に基づいて、人100を撮影し、上記実施の形態及び各変形例の動作例の動作等を行ってもよい。

[0254] また、上記各実施の形態及び各変形例では、撮影対象物は人100であったが、これに限らない。撮影対象物は、荷物等であってもよい。

[0255] また、上記各実施の形態及び各変形例において、撮影装置10、10 a、10 b、10 c、10 dは、撮影制御部70を備えていなくてもよく、例えば、撮影装置10、10 a、10 b、10 c、10 dにおいて、各検出器が撮影制御部70の機能を有していてもよい。また、各検出器は、画像を生成するタイミングを制御されず、連続的に生成した複数の画像を画像処理部90に出力してもよい。

[0256] また、上記各実施の形態及び各変形例において、撮影装置10、10 a、10 b、10 c、10 dは、センサ80を備えていなくてもよく、例えば、光源制御部60及び撮影制御部70は、撮影装置10、10 a、10 b、10 c、10 dの周囲に備えられているカメラ等の外部センサから信号を取得してもよい。

[0257] また、例えば、撮影装置10は、上記各実施の形態及び各変形例で説明した各構成要素を全て備えていなくてもよく、目的の動作をさせるための構成要素のみで構成されていてもよい。

[0258] また、上記実施の形態1において、光源制御部60、撮影制御部70及び画像処理部90等の各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPU又はプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスク又は半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

[0259] また、各構成要素は、回路（又は集積回路）でもよい。これらの回路は、全体として1つの回路を構成してもよいし、それぞれ別々の回路でもよい。また、これらの回路は、それぞれ、汎用的な回路でもよいし、専用の回路でもよい。

[0260] また、本開示の包括的又は具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム又はコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの非一時的な記録媒体で実現されてもよい。また、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム及び非一時的な記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。例えば、本開示は、撮影装置の各構成要素が備える制御部等が行う制御をコンピュータに実行させるためのプログラムとして実現されてもよい。

[0261] また、上記実施の形態において説明された撮影装置の動作における複数の処理の順序は一例である。複数の処理の順序は、変更されてもよいし、複数の処理は、並行して実行されてもよい。

[0262] また、上記実施の形態は、請求の範囲又はその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。

産業上の利用可能性

[0263] 本開示は、物体を撮影する撮影装置に広く利用可能である。

符号の説明

[0264] 10、10a、10b、10c、10d 撮影装置
20、20a、20b、20c、20d、20e 反射板
21 反射部材

- 2 2、2 3 主面
- 2 4、2 7 被覆部材
- 2 5、2 5 a、2 5 b、2 5 c 内側面
- 2 8、2 8 a、2 8 b、2 8 c 外側面
- 3 1 第1部分
- 3 2 第2部分
- 4 1、4 1 d 第1光源
- 4 1 a 点光源
- 4 1 b 線光源
- 4 2、4 2 d 第2光源
- 4 3 d 第3光源
- 4 4 d 第4光源
- 5 1、5 1 a、5 1 b、5 1 d 第1検出器
- 5 2、5 2 a、5 2 b、5 2 d 第2検出器
- 5 3、5 3 a、5 3 b、5 3 d 第3検出器
- 5 4、5 4 a、5 4 b、5 4 d 第4検出器
- 6 0 光源制御部
- 7 0 撮影制御部
- 8 0 センサ
- 9 0 画像処理部
- 1 0 0 人
- 1 0 1、1 0 1 d 通路
- 1 0 2、1 0 2 d 撮影空間
- 1 1 0 第1の検査空間
- 1 2 0 第2の検査空間
- 2 0 1 第1の点
- 2 0 2 第2の点
- 2 0 3 第3の点

- 204 第4の点
- 205、206 位置
- 211 第1領域
- 212 第2領域
- 301 レンズ
- 302 抑制体
- 303 指向性アンテナ
- P2 中心線

請求の範囲

[請求項1]

撮影対象物が通過する通路上の撮影空間を前記通路の両側から覆い、サブテラヘルツ波を拡散反射する反射板と、

前記反射板に対してサブテラヘルツ波を射出する第1光源及び第2光源と、

前記第1光源又は前記第2光源から射出された後、前記反射板で拡散反射されたサブテラヘルツ波の、前記撮影空間の一部の領域である第1の検査空間に存在する前記撮影対象物による反射波を受波し、受波した反射波に基づいて画像を生成する第1検出器及び第2検出器と、を備え、

前記反射板は、前記通路の両側のうちの一方の側に位置する第1部分と、前記通路の両側のうちの他方の側に位置する第2部分とを含み、

前記第1光源、前記第2光源、前記第1検出器、及び、前記第2検出器は、前記通路の延びる方向において、前記撮影空間の中央よりも第1の方向側に位置し、

前記第1光源と前記第2光源とは、前記通路の平面視において、前記第1部分と前記第2部分との中心線を挟んで前記中心線の両側に位置し、

前記第1検出器と前記第2検出器とは、前記通路の平面視において、前記中心線を挟んで前記中心線の両側に位置し、

前記第1光源と前記第1検出器とは、前記一方の側に位置し、

前記通路の平面視における、前記第1検出器、前記反射板、及び、前記第1の検査空間の位置関係は、前記第1部分の最も前記第1の方向側の第1の点、及び、前記第1の検査空間における前記中心線の最も前記第1の方向側の第2の点を結ぶ線分と、前記中心線との角度を $\theta w 1$ とし、前記第1検出器、及び、前記第2の点を結ぶ線分と前記中心線との角度を $\theta c 1$ とする場合に、

$$-4.5^\circ < \theta_{w1} - \theta_{c1} < 4.5^\circ$$

を満たす

撮影装置。

[請求項2] 前記通路の平面視における、前記第1検出器、前記反射板、及び、前記第1の検査空間の位置関係は、さらに、

$$\theta_{w1} \geq \theta_{c1}$$

を満たす

請求項1に記載の撮影装置。

[請求項3] 前記第1部分と前記第2部分とは、前記通路の平面視において、互いに、略平行であり、かつ、互いに、前記中心線を対象軸とする略線対称に位置し、

前記第1光源と前記第2光源とは、前記通路の平面視において、互いに、前記中心線を対称軸とする略線対称に位置し、

前記第1検出器と前記第2検出器とは、前記通路の平面視において、互いに、前記中心線を対称軸とする略線対称に位置する

請求項1または請求項2に記載の撮影装置。

[請求項4] さらに、

前記反射板に対してサブテラヘルツ波を射出する第3光源及び第4光源と、

前記第3光源又は前記第4光源から射出された後、前記反射板で拡散反射されたサブテラヘルツ波の、前記撮影空間の一部の領域である第2の検査空間に存在する前記撮影対象物による反射波を受波し、受波した反射波に基づいて画像を生成する第3検出器及び第4検出器と、を備え、

前記第3光源、前記第4光源、前記第3検出器、及び、前記第4検出器は、前記通路の延びる方向において、前記撮影空間の中央よりも前記第1の方向側の反対側である第2の方向側に位置し、

前記第3光源と前記第4光源とは、前記通路の平面視において、前

記中心線を挟んで前記中心線の両側に位置し、

前記第3検出器と前記第4検出器とは、前記通路の平面視において、前記中心線を挟んで前記中心線の両側に位置し、

前記第3光源と前記第3検出器とは、前記一方の側に位置し、

前記通路の平面視における、前記第3検出器、前記反射板、及び、前記第2の検査空間の位置関係は、前記第1部分の最も前記第2の方向側の第3の点、及び、前記第2の検査空間における前記中心線の最も前記第2の方向側の第4の点を結ぶ線分と、前記中心線との角度を θ_{w2} とし、前記第3検出器、及び、前記第3の点を結ぶ線分と前記中心線との角度を θ_{c2} とする場合に、

$$-4.5^\circ < \theta_{w2} - \theta_{c2} < 4.5^\circ$$

を満たす

請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の撮影装置。

[請求項5]

前記通路の平面視における、前記第3光源、前記第3検出器、前記反射板、及び、前記第2の検査空間の位置関係は、さらに、

$$\theta_{w2} \geq \theta_{c2}$$

を満たす

請求項4に記載の撮影装置。

[請求項6]

前記第3光源と前記第4光源とは、前記通路の平面視において、互いに、前記中心線を対称軸とする略線対称に位置し、

前記第3検出器と前記第4検出器とは、前記通路の平面視において、互いに、前記中心線を対称軸とする略線対称に位置する

請求項4または請求項5に記載の撮影装置。

[請求項7]

前記通路の平面視における、前記第1の検査空間の最も前記第1の方向側の点と、前記第1検出器との、前記通路の延びる方向における距離を D_c とし、前記通路の幅を D_w とする場合に、前記反射板は、前記通路の延びる方向と垂直な方向となす角度が $\arctan(D_c/W_w)$ の方向における、単位面積単位立体角から反射されるエネルギー

ギーが30%以下である

請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の撮影装置。

[請求項8] さらに、前記第1光源、及び、前記第2光源から射出されるサブテラヘルツ波が、前記第1の検査空間に直接侵入することを抑制する抑制部材を備える

請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の撮影装置。

[請求項9] 前記抑制部材は、前記第1光源から射出されるサブテラヘルツ波を狭配光化するレンズを含む

請求項8に記載の撮影装置。

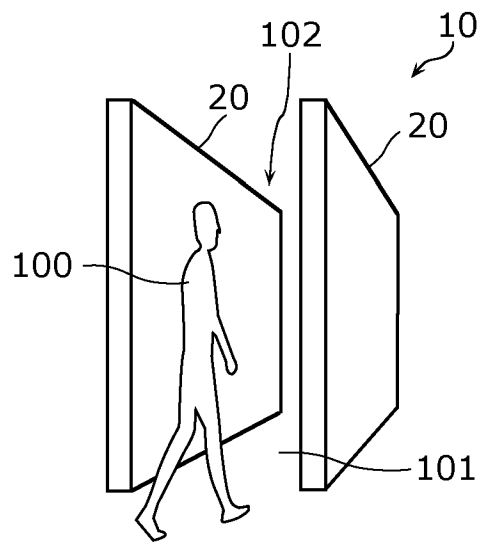
[請求項10] 前記抑制部材は、前記第1光源から射出されるテラヘルツ波の透過を抑制する抑制体を含む

請求項8に記載の撮影装置。

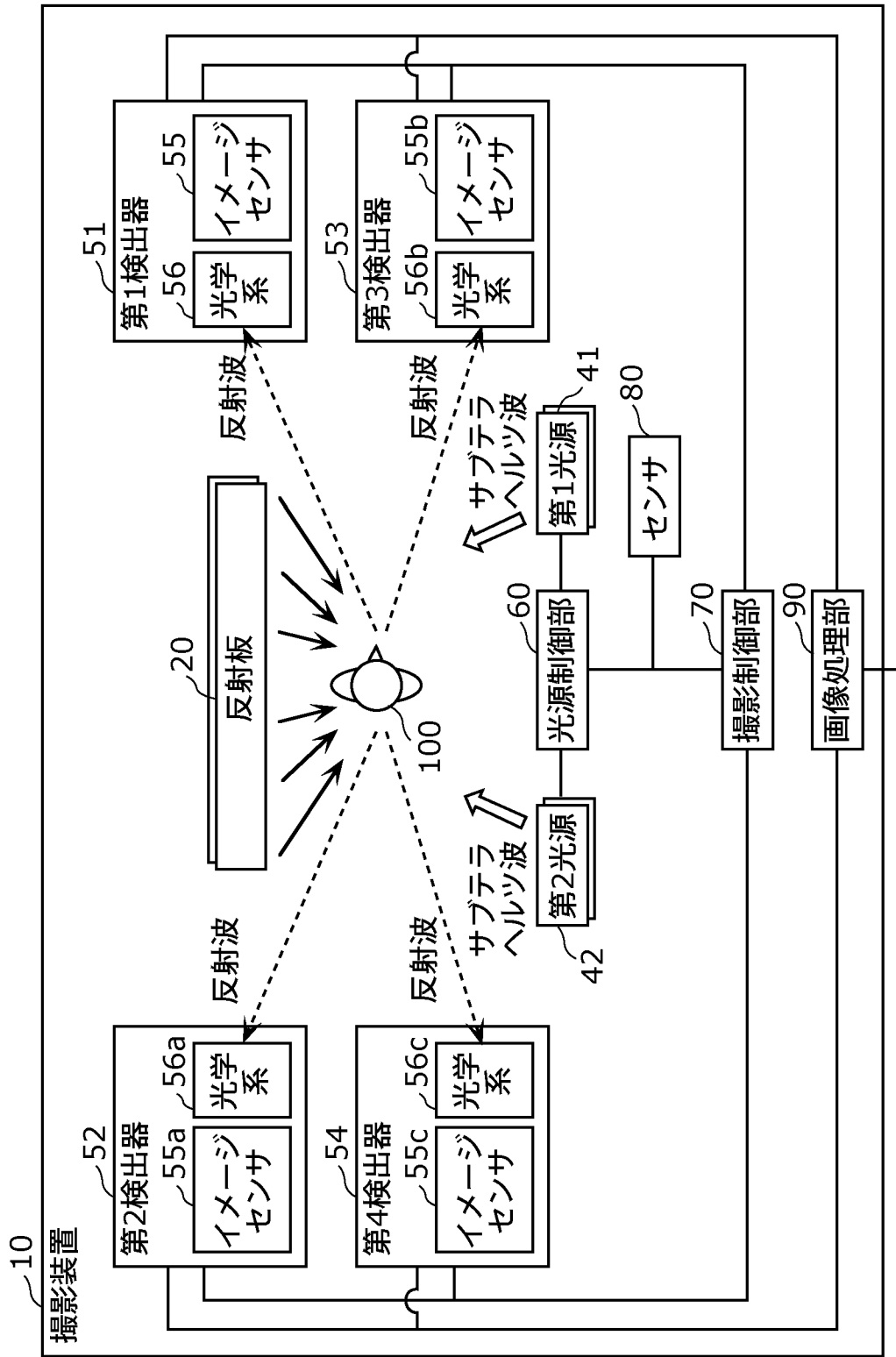
[請求項11] 前記抑制部材は、前記第1光源から射出されるサブテラヘルツ波を狭配光化する指向性アンテナを含む

請求項8に記載の撮影装置。

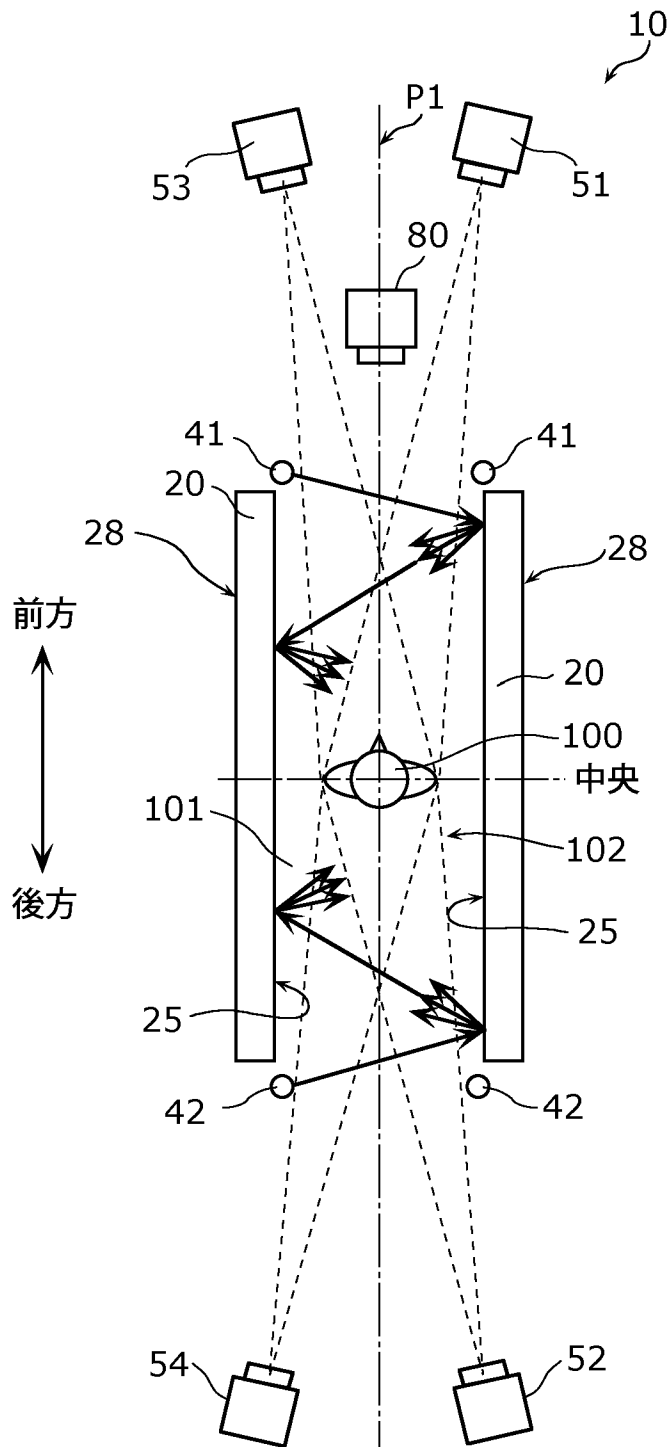
[図1]



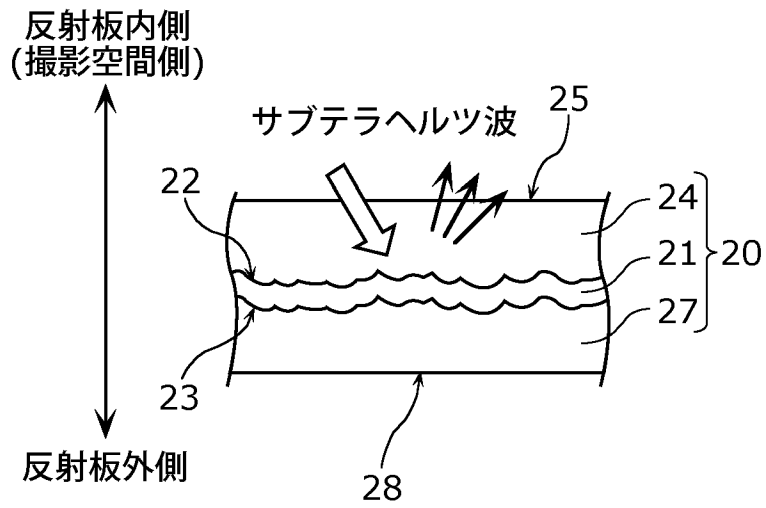
[図2]



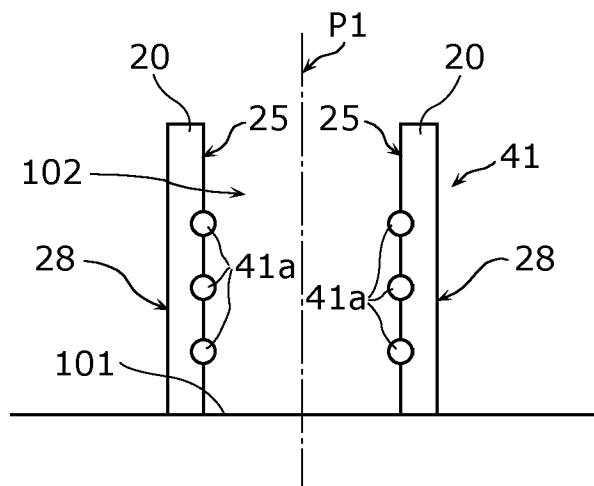
[図3]



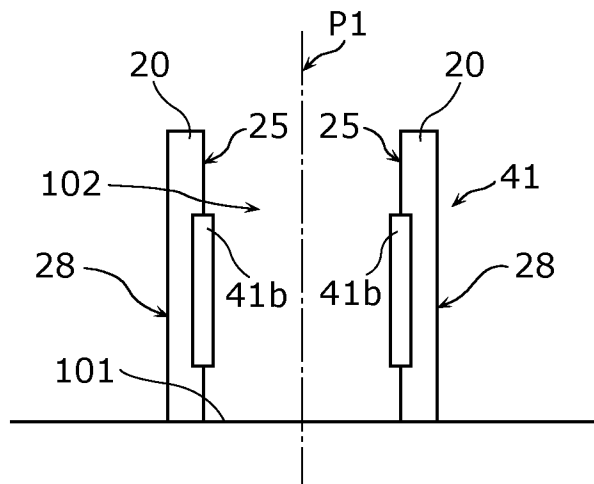
[図4]



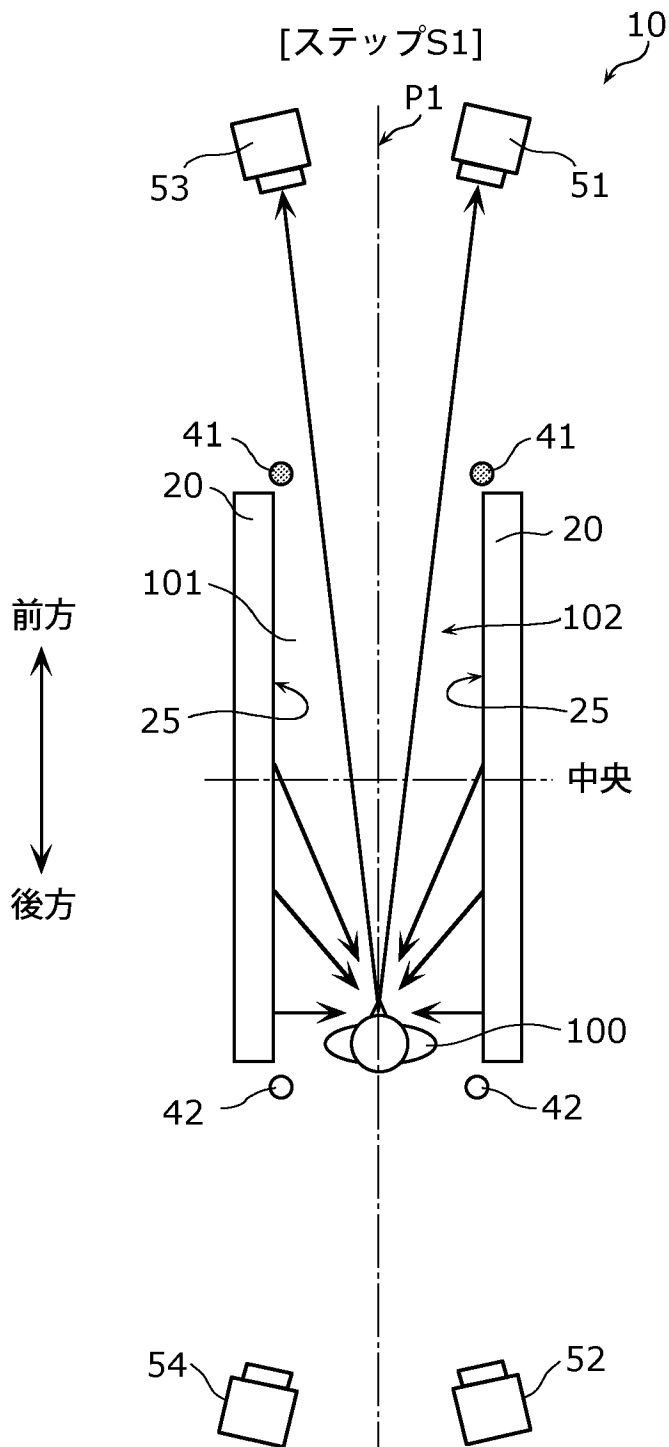
[図5A]



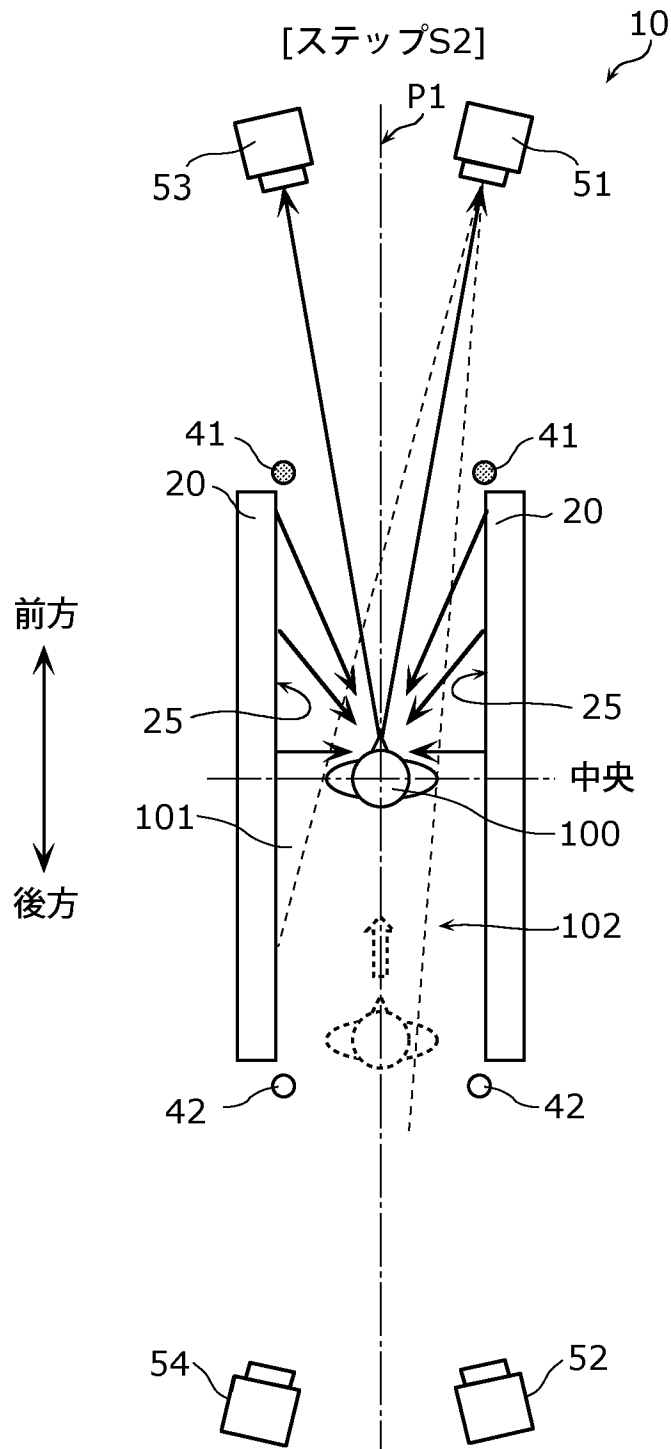
[図5B]



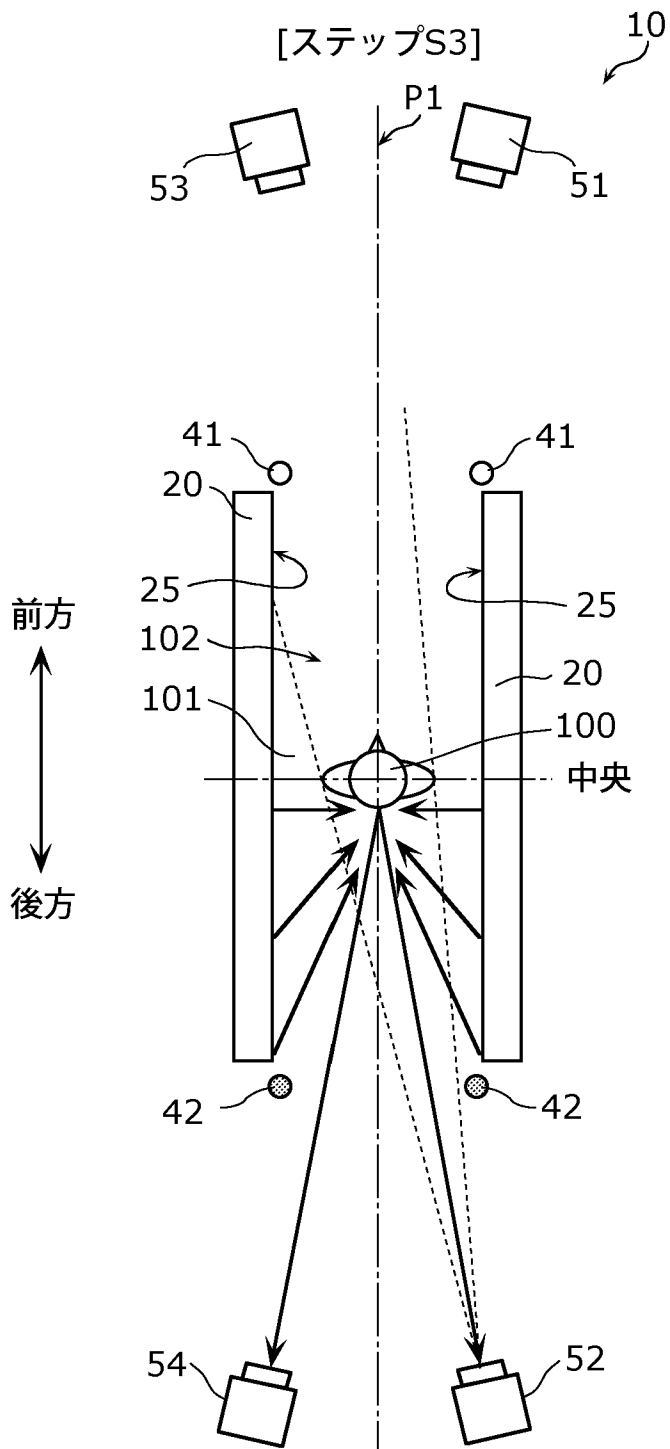
[図6A]



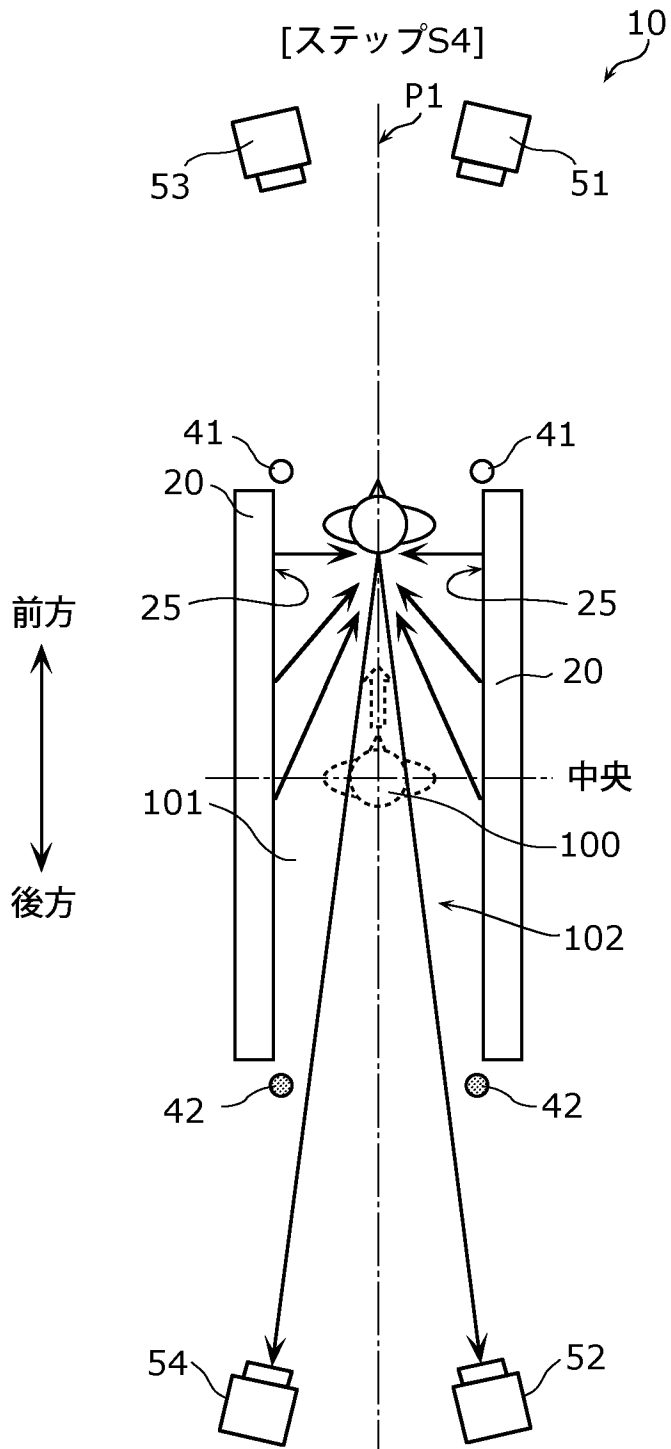
[図6B]



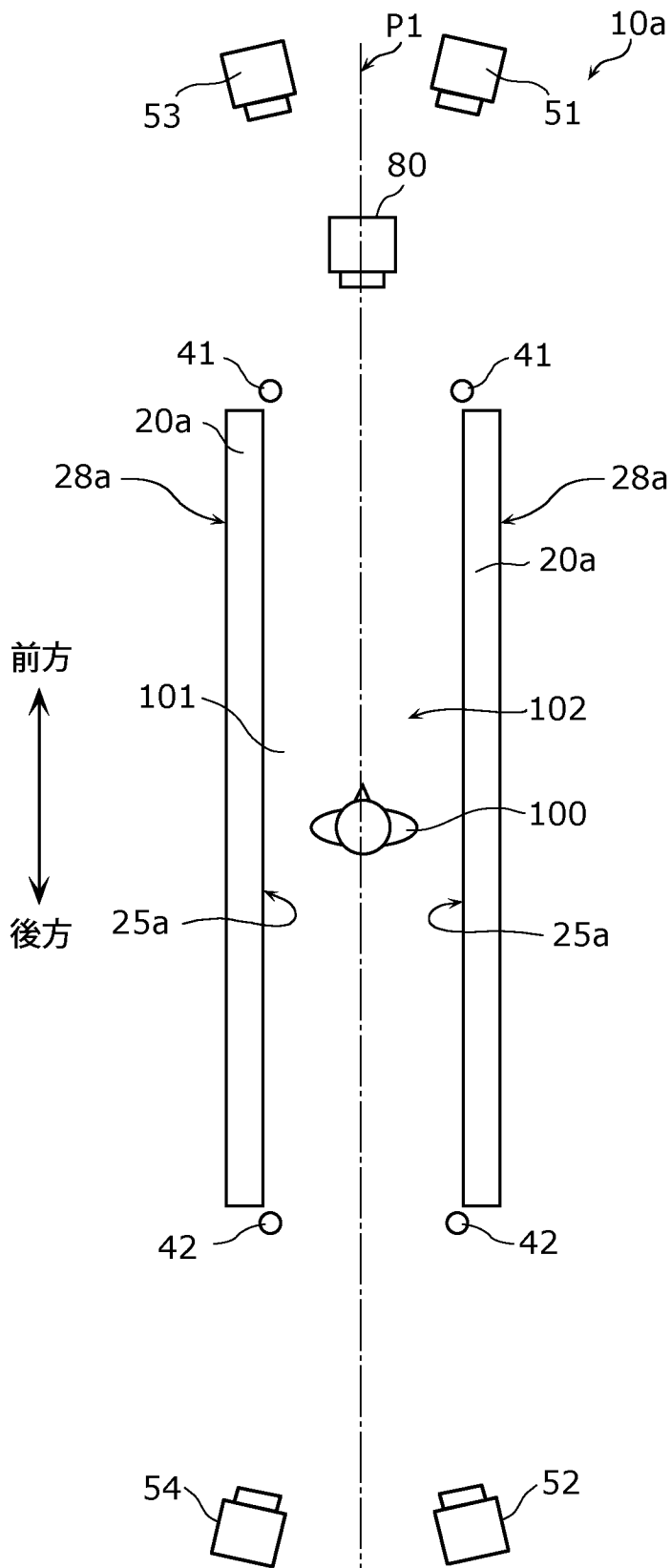
[図6C]



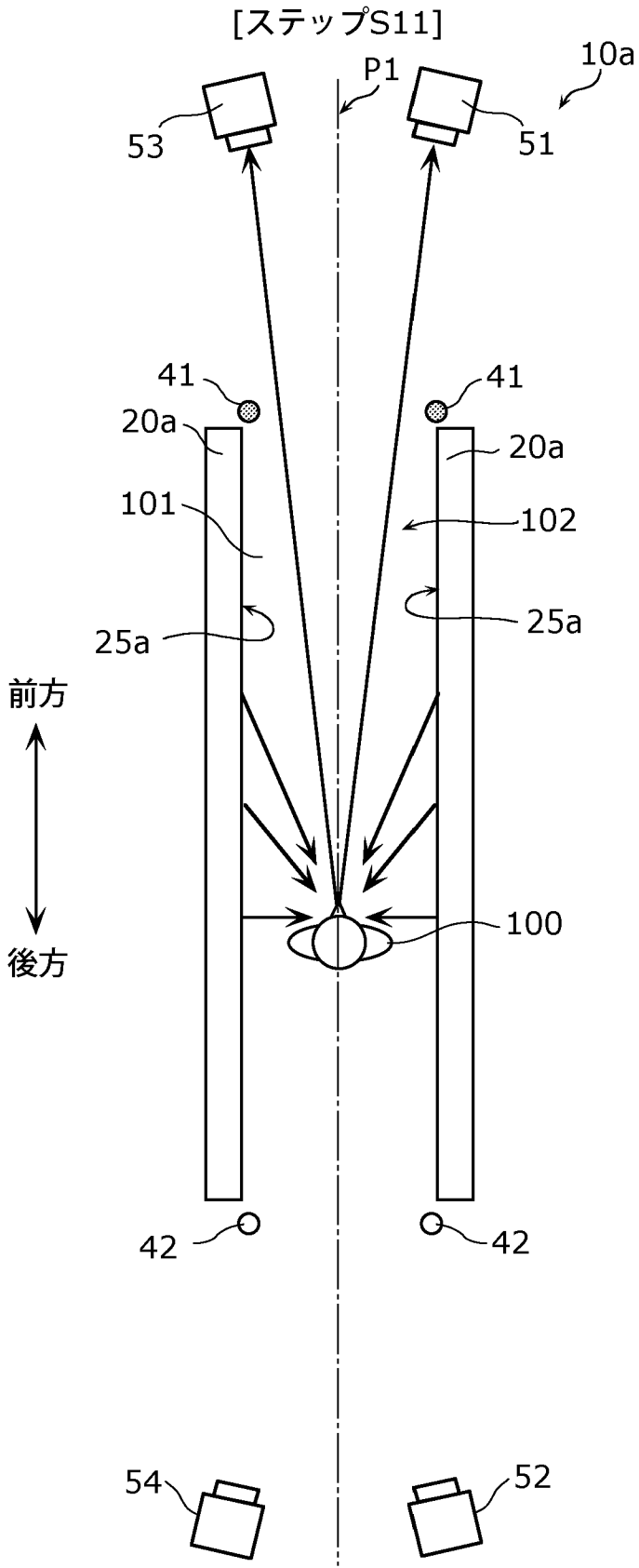
[図6D]



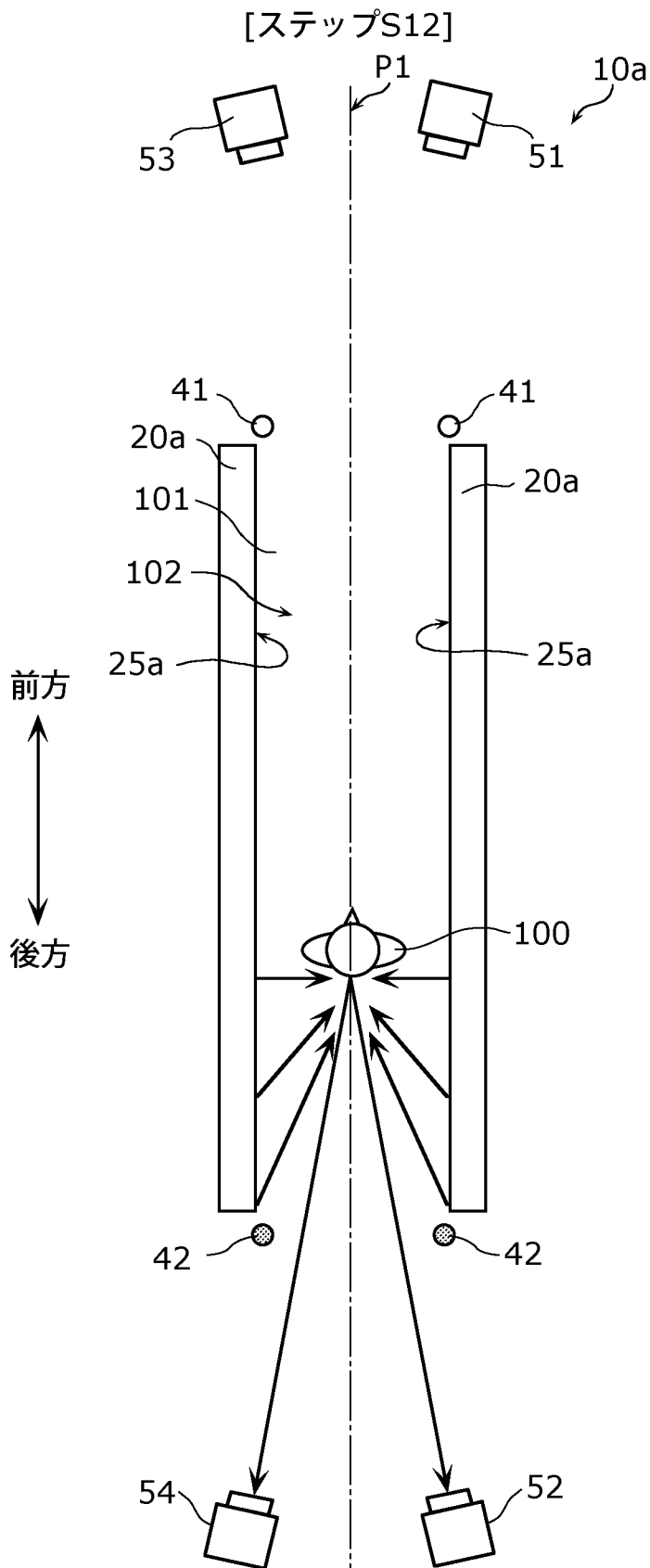
[図7]



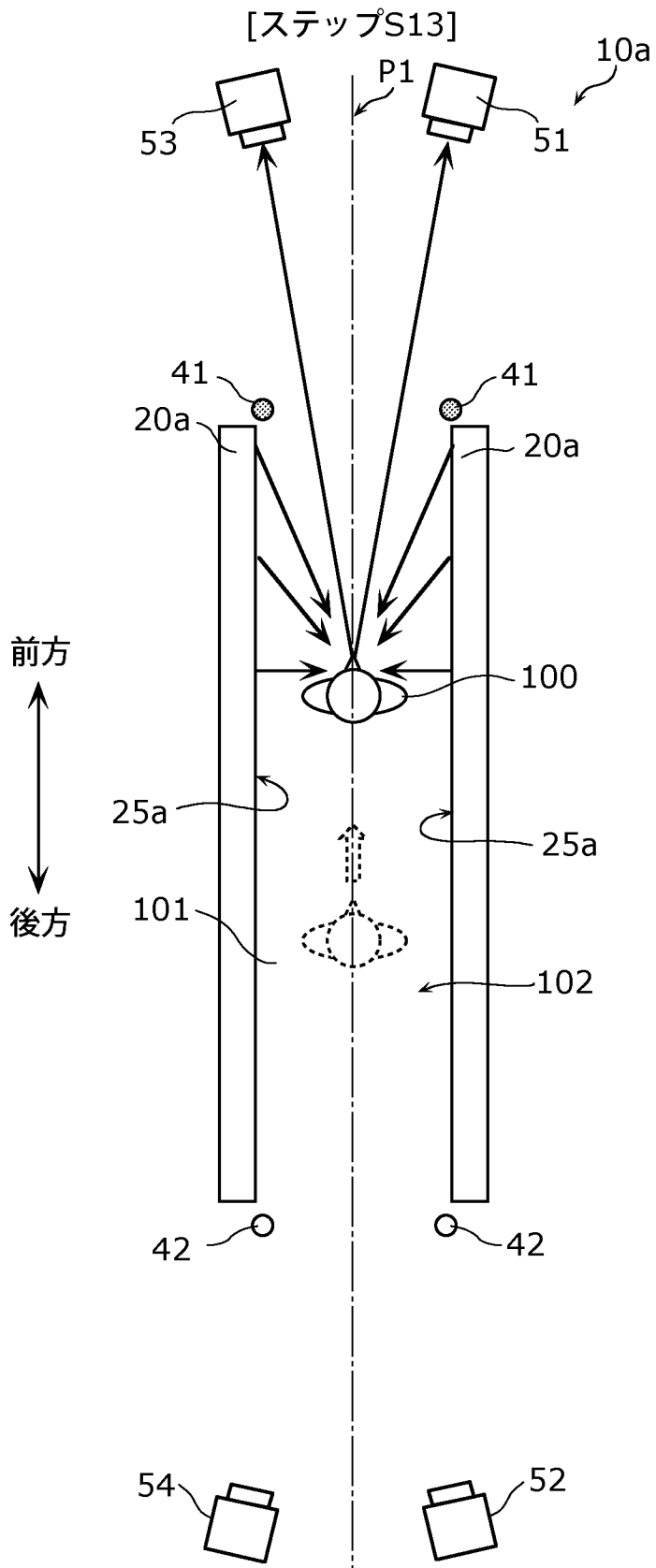
[図8A]



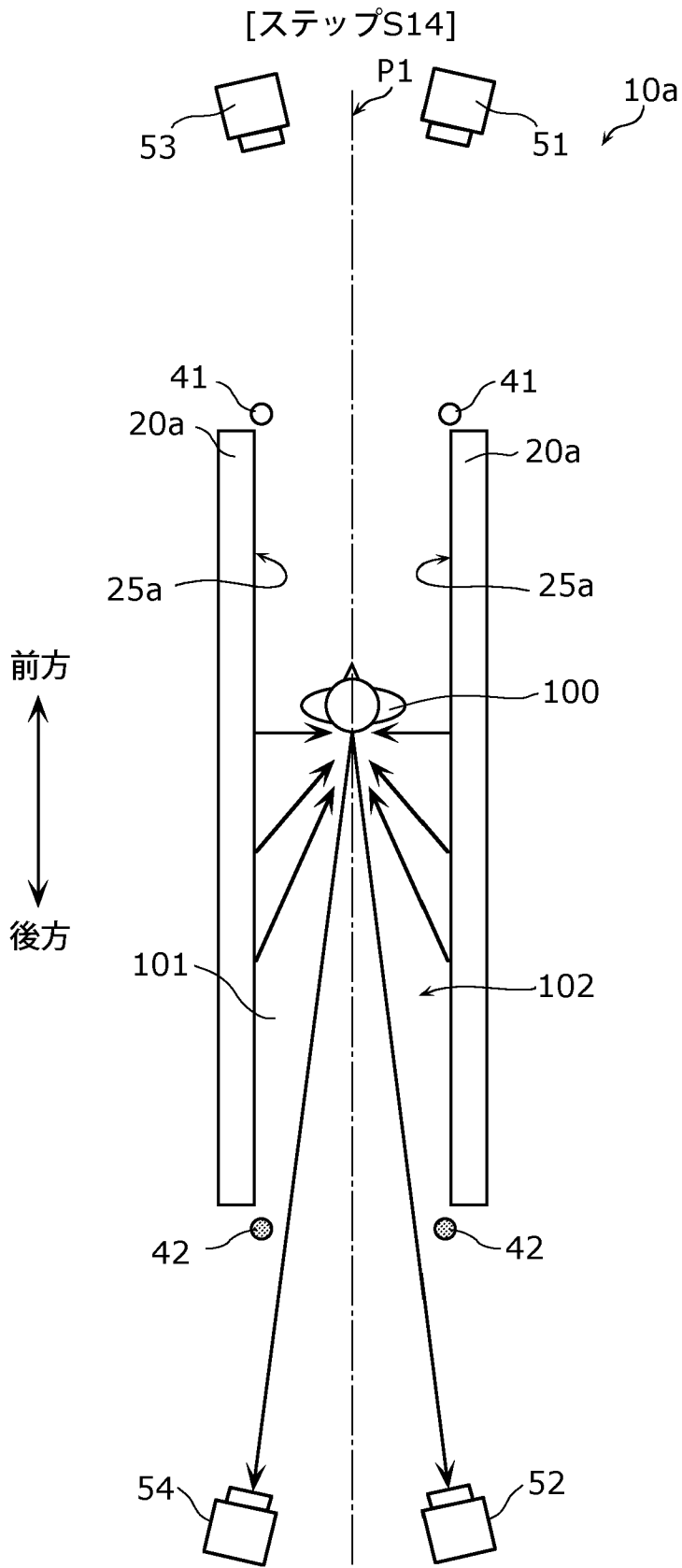
[図8B]



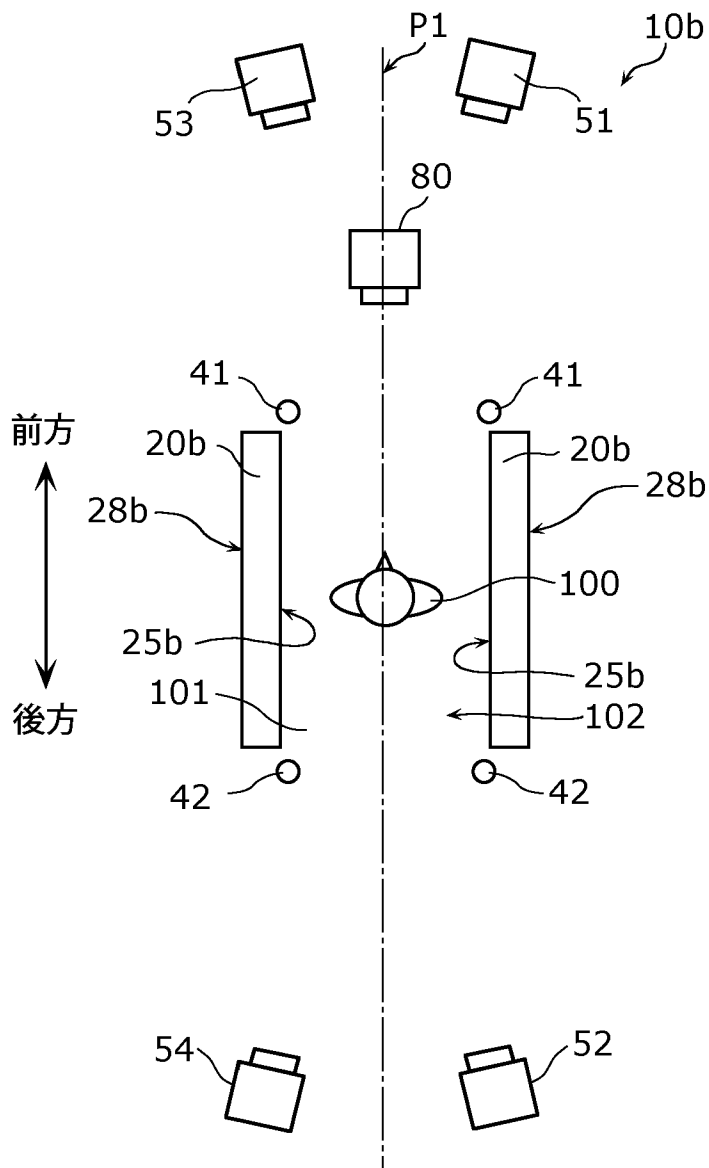
[図8C]



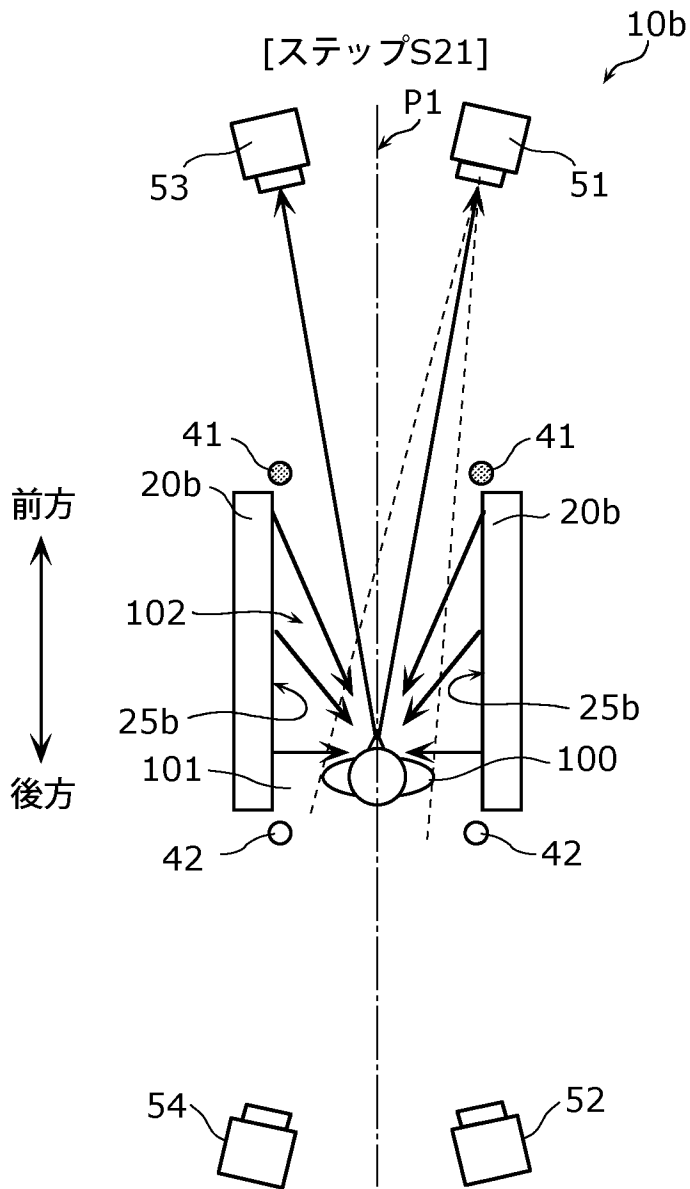
[図8D]



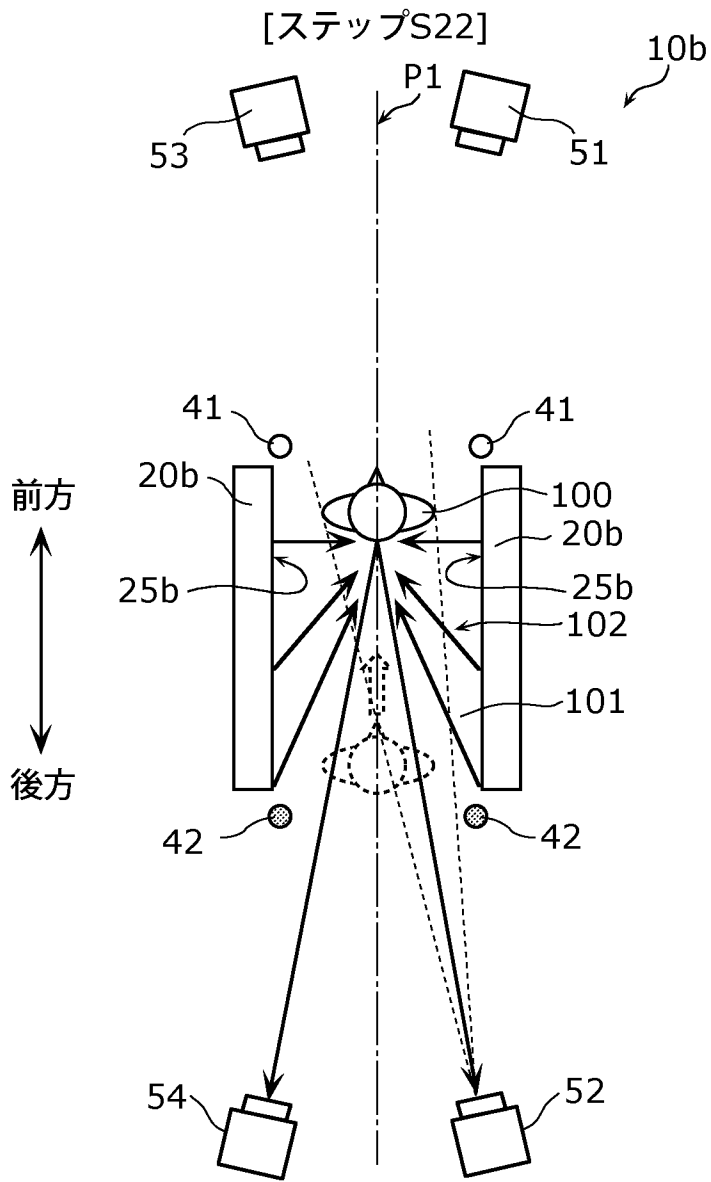
[図9]



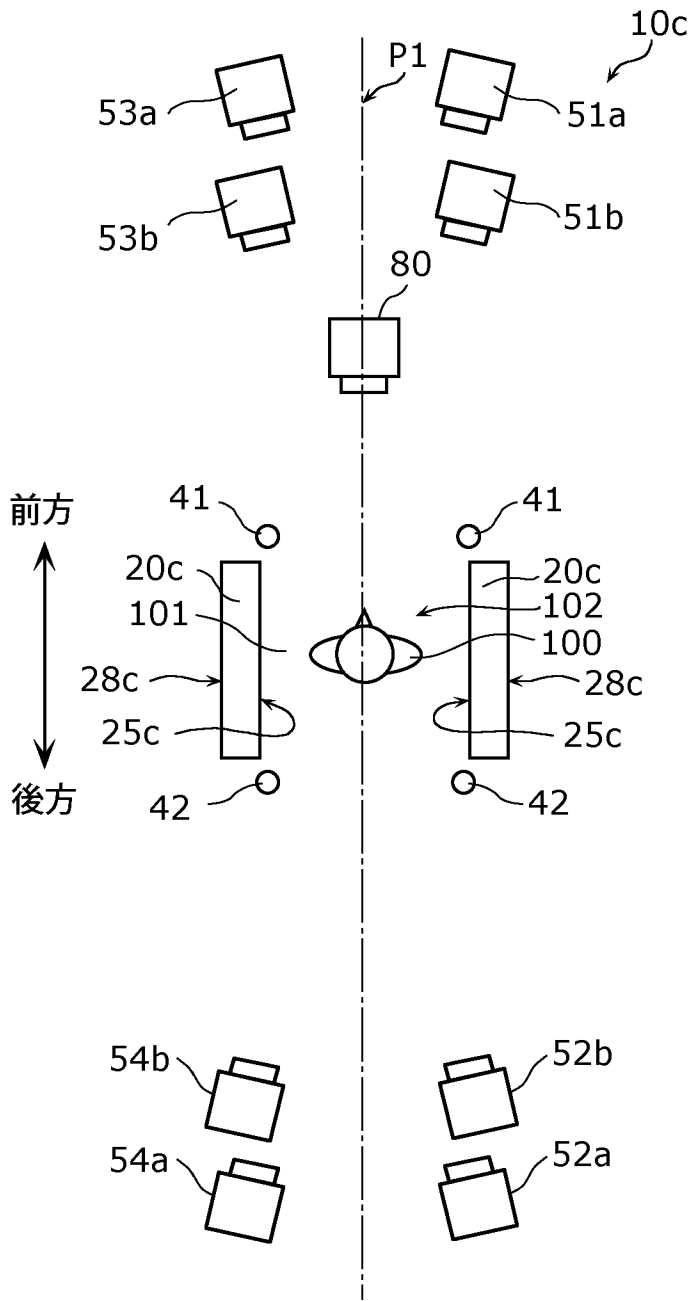
[図10A]



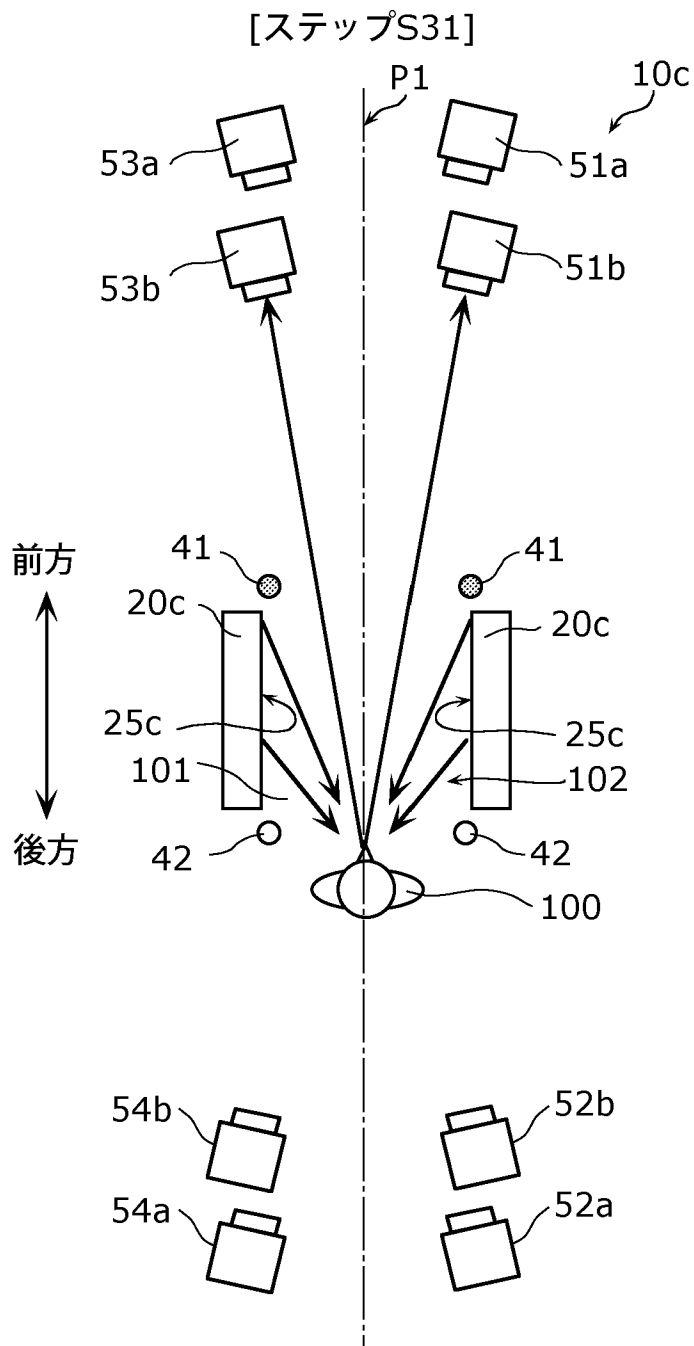
[図10B]



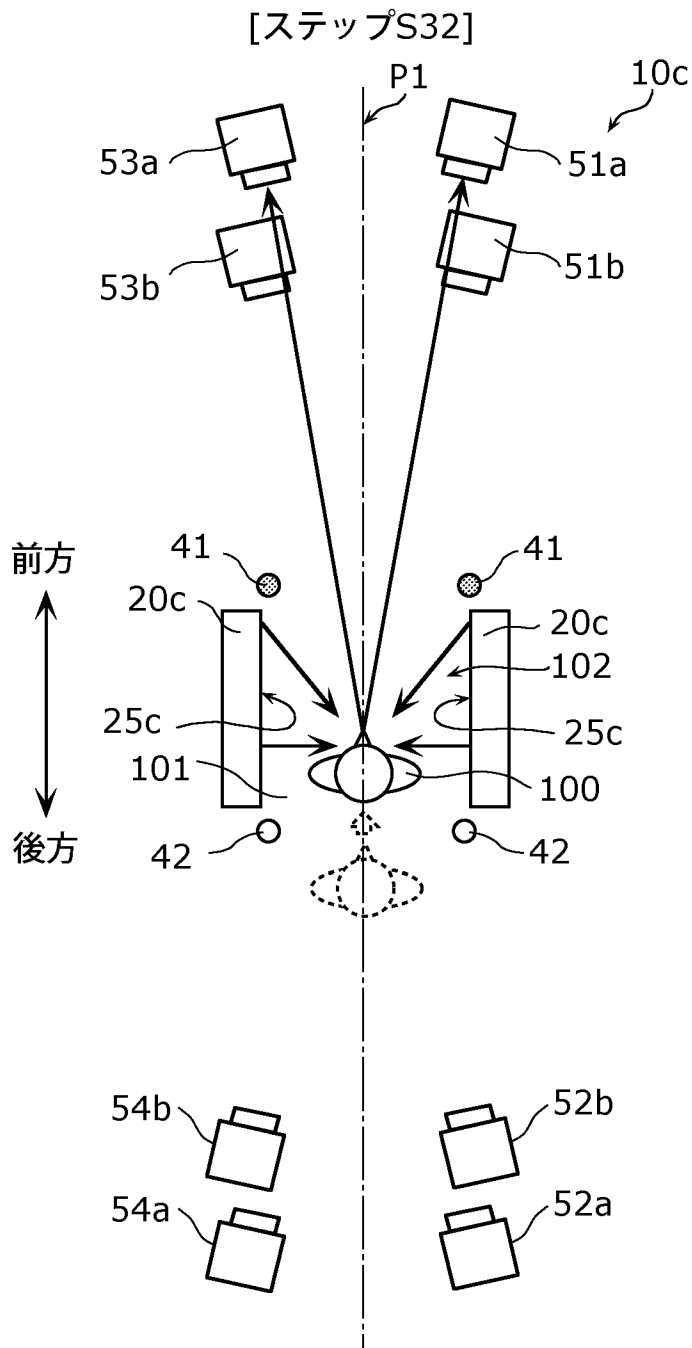
[図11]



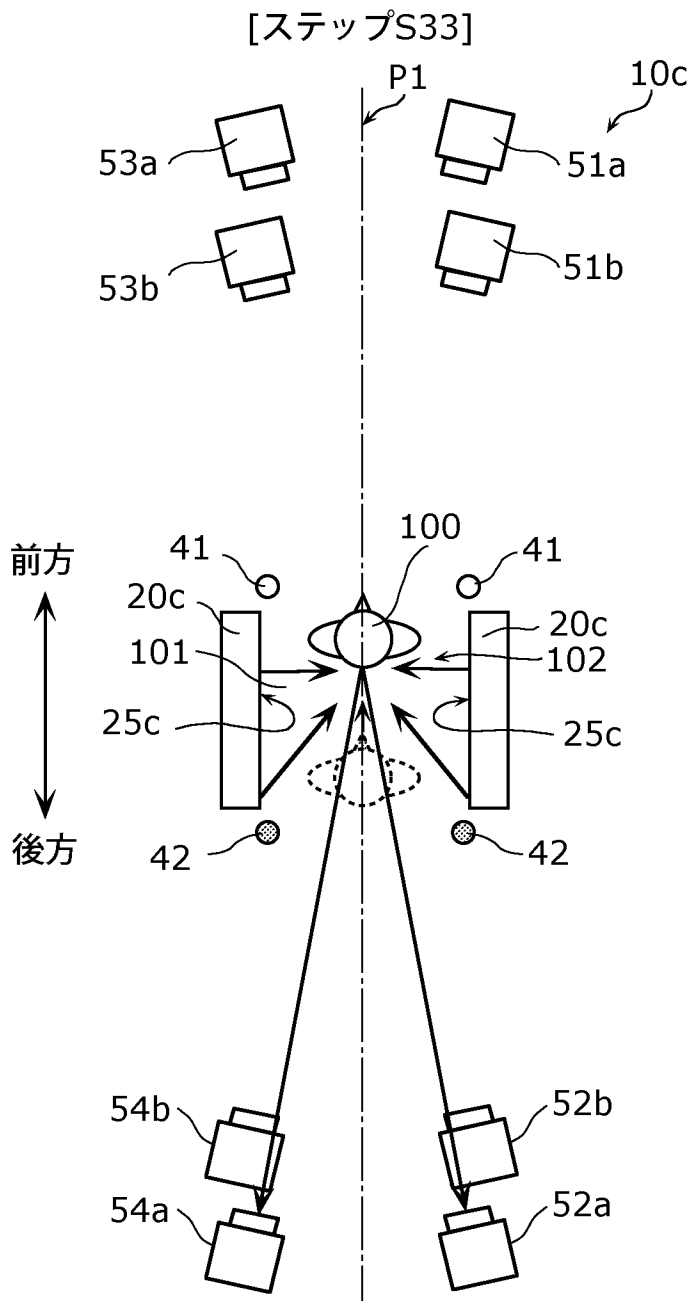
[図12A]



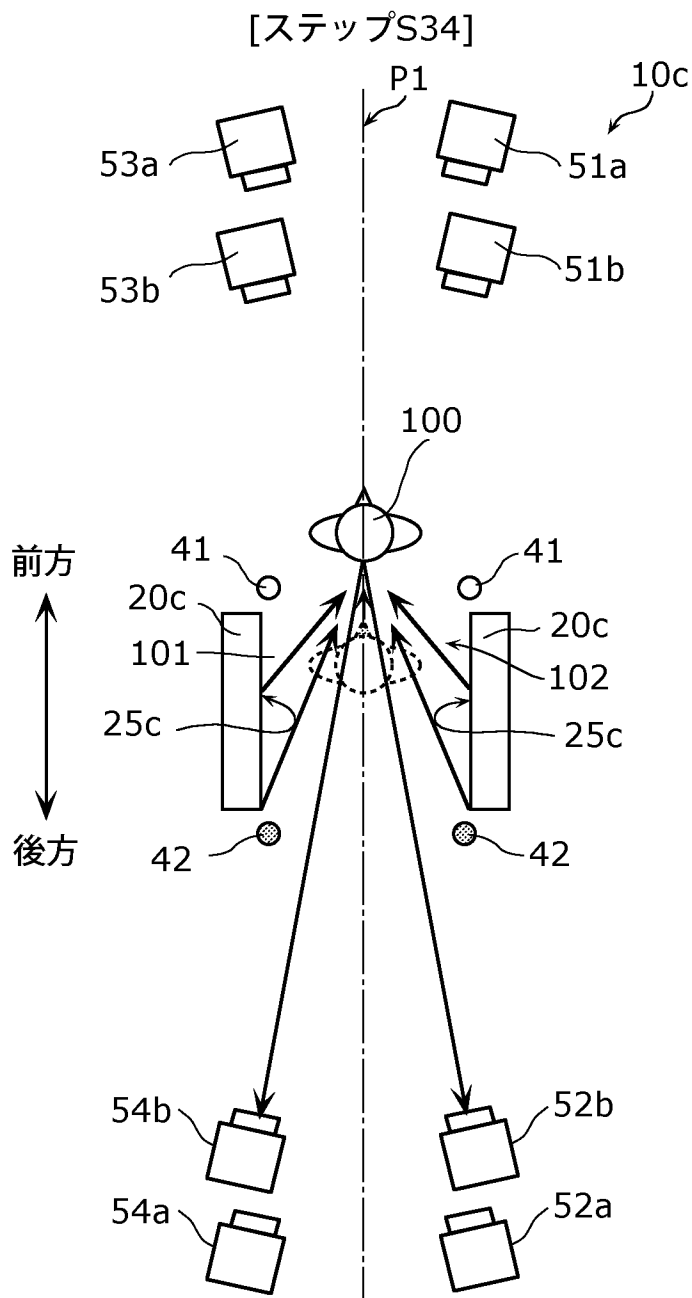
[図12B]



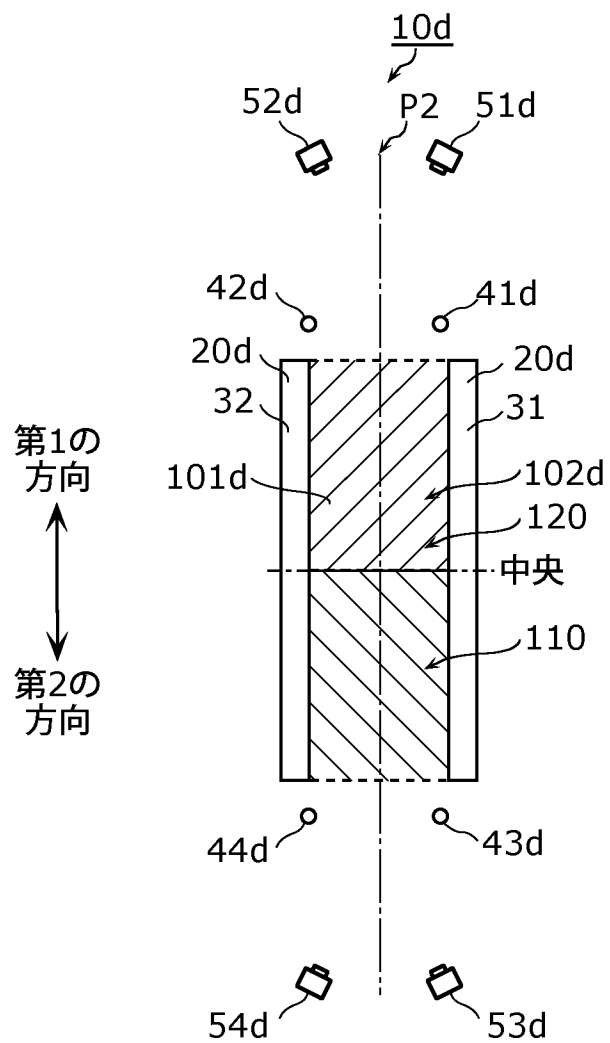
[図12C]



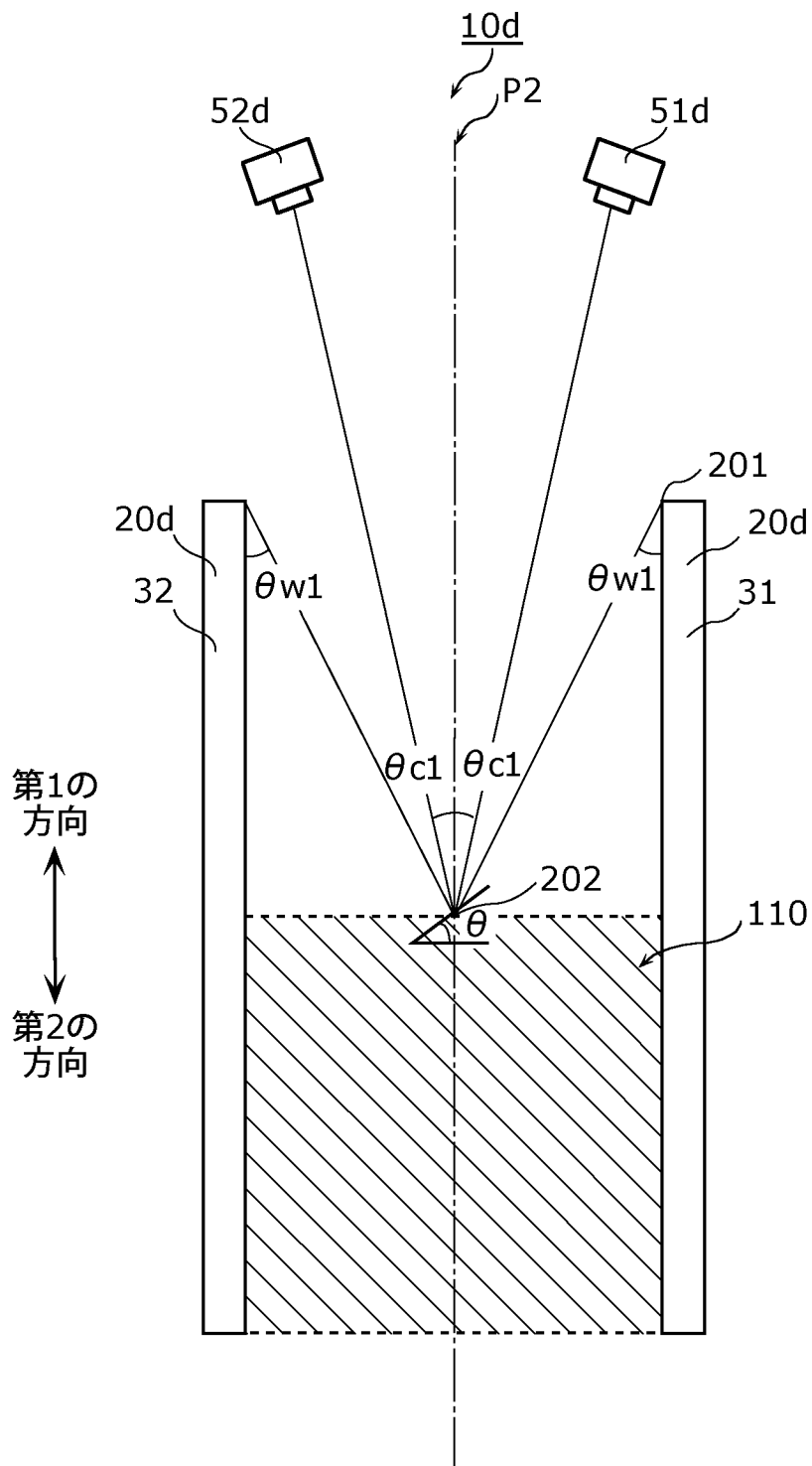
[図12D]



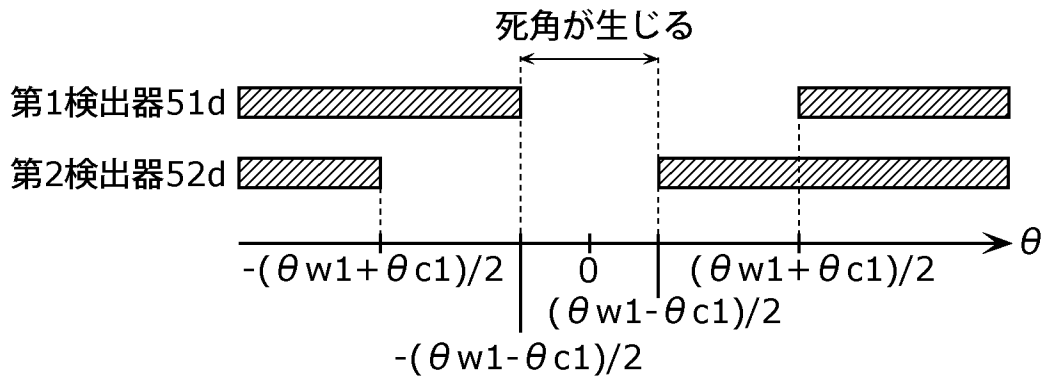
[図13]



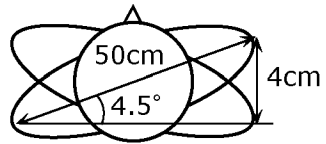
[図14]



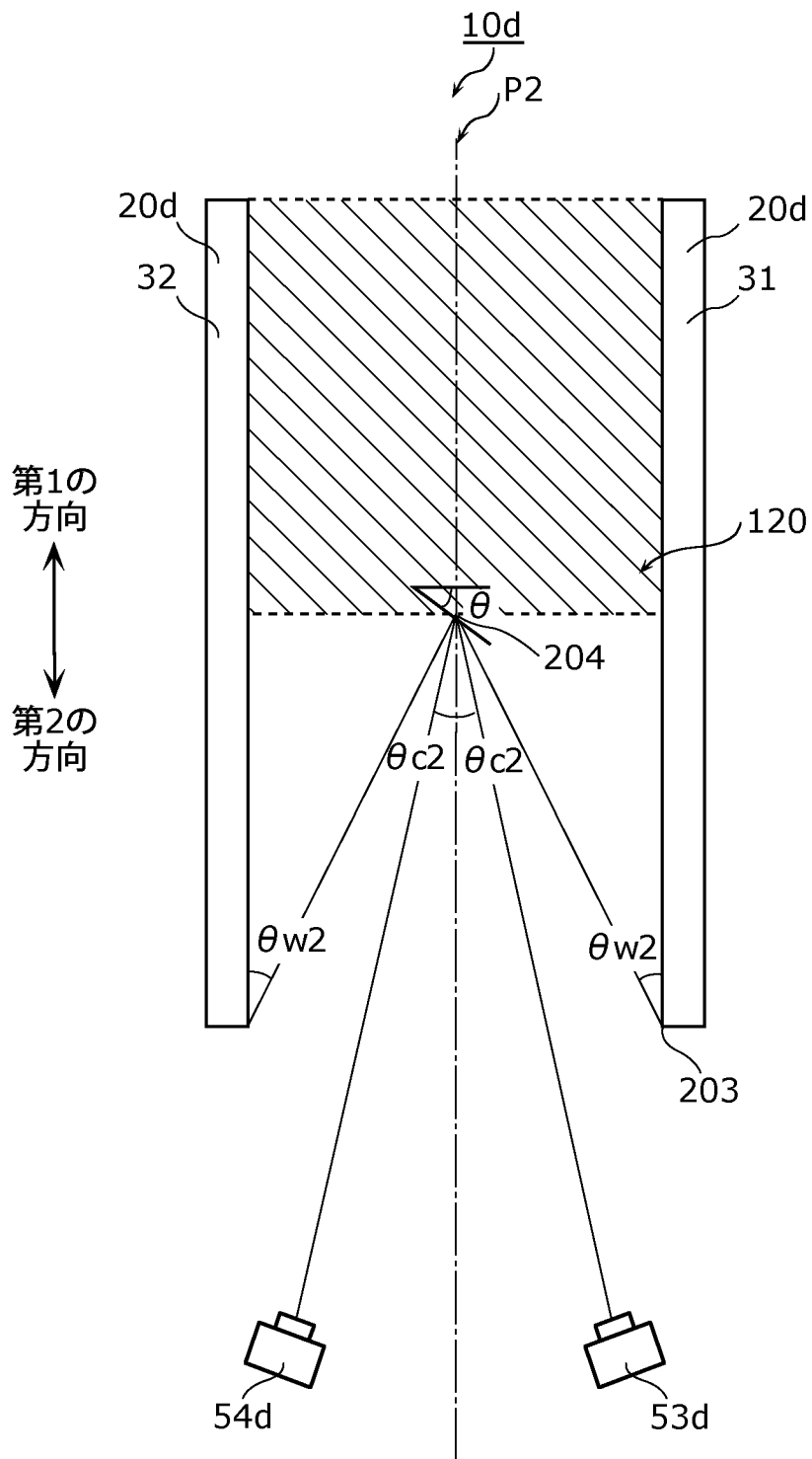
[図15]



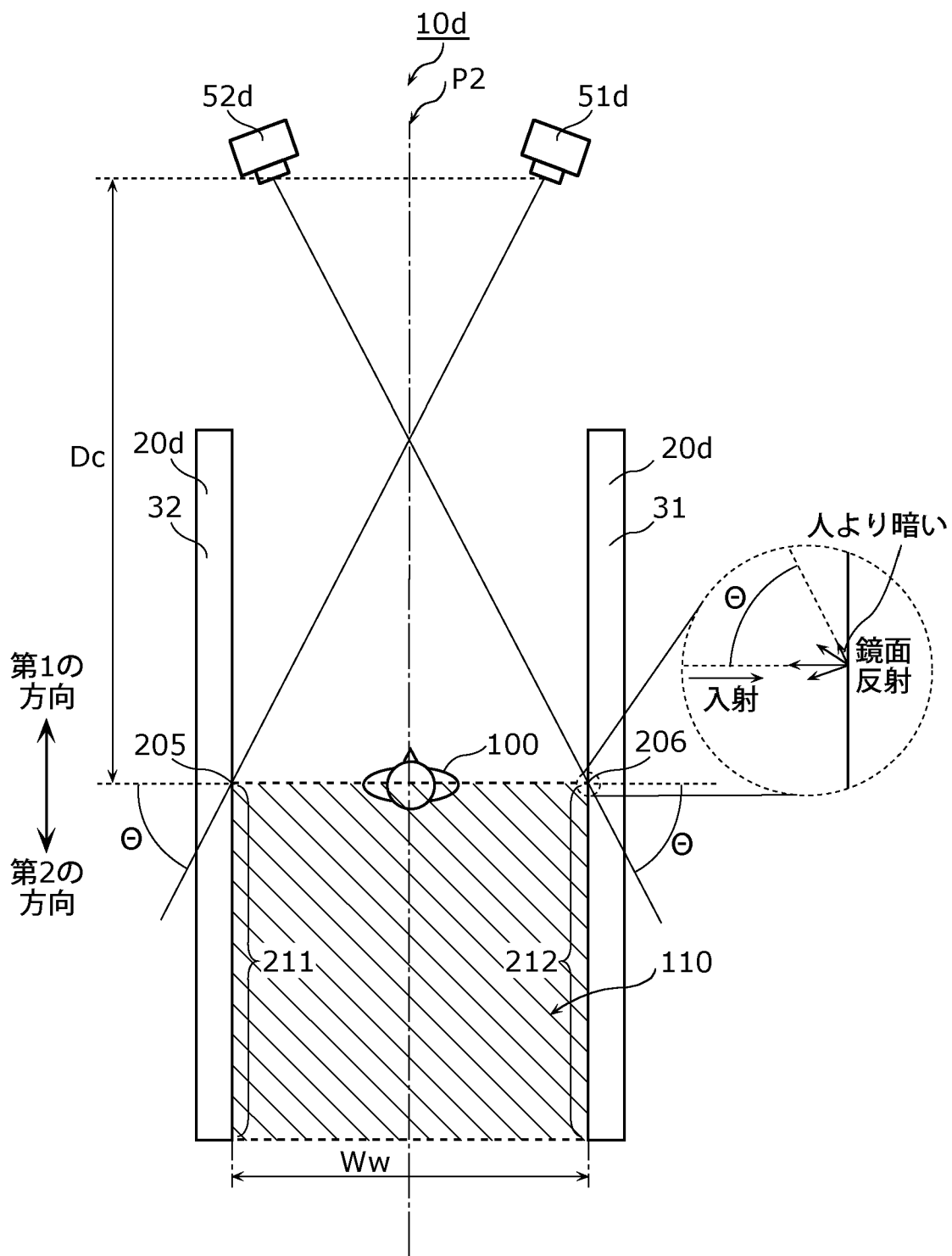
[図16]



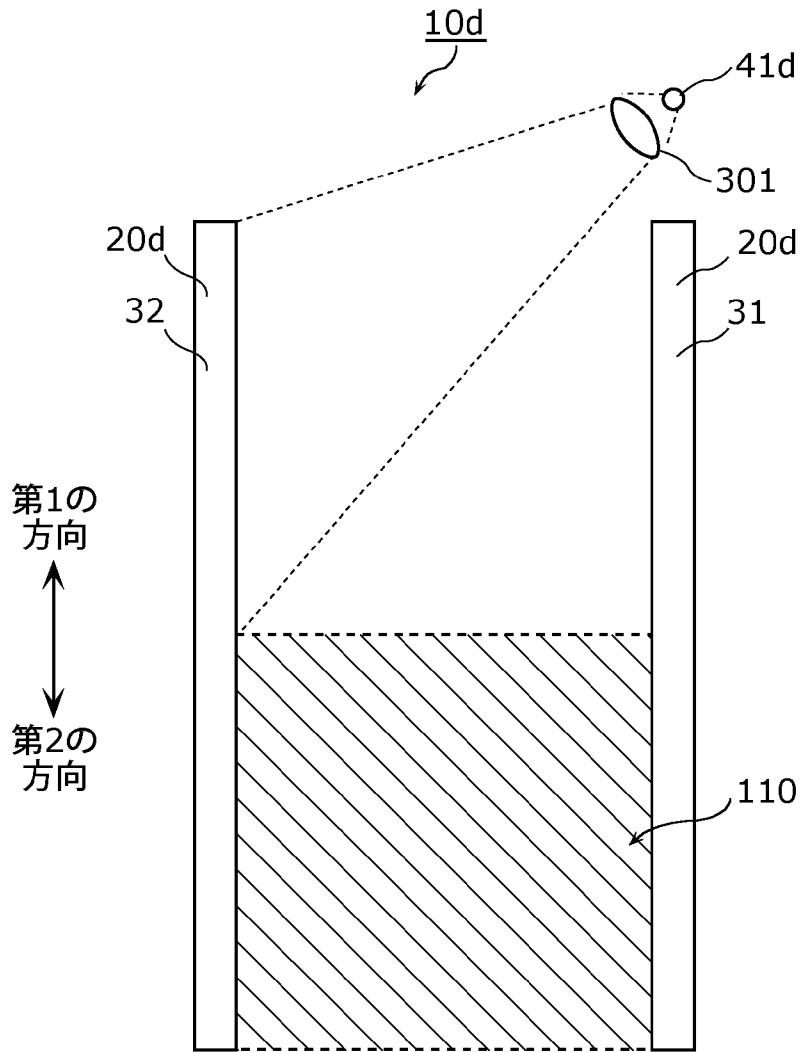
[図17]



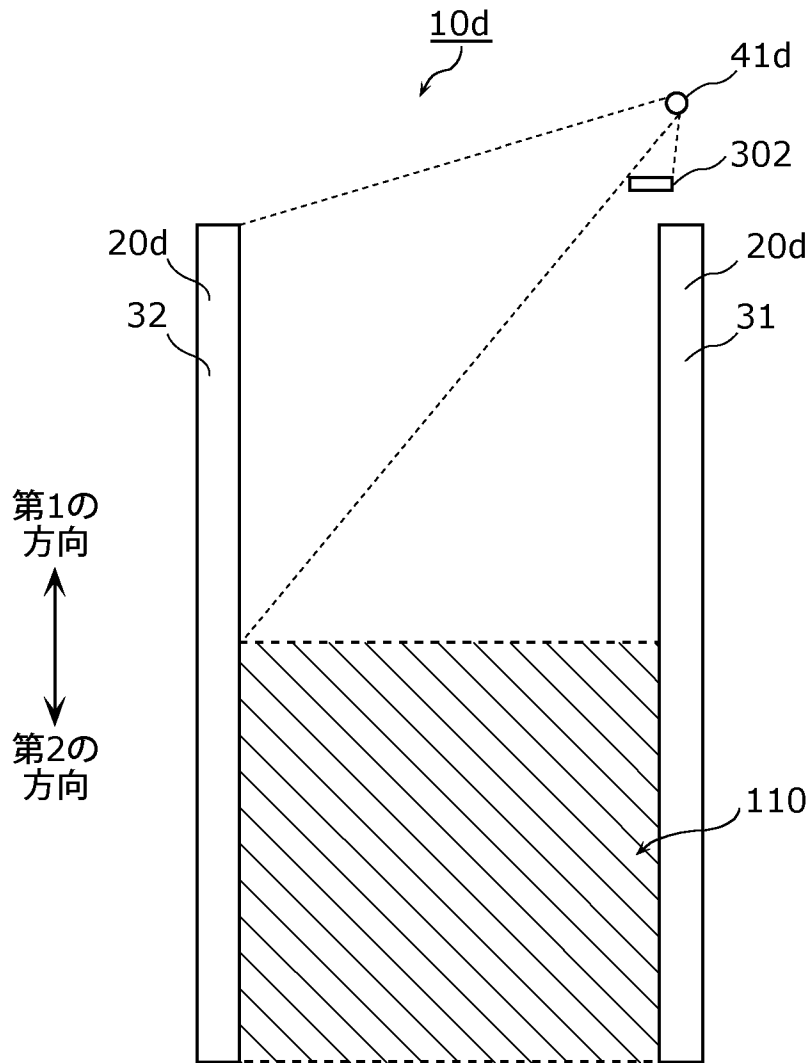
[図18]



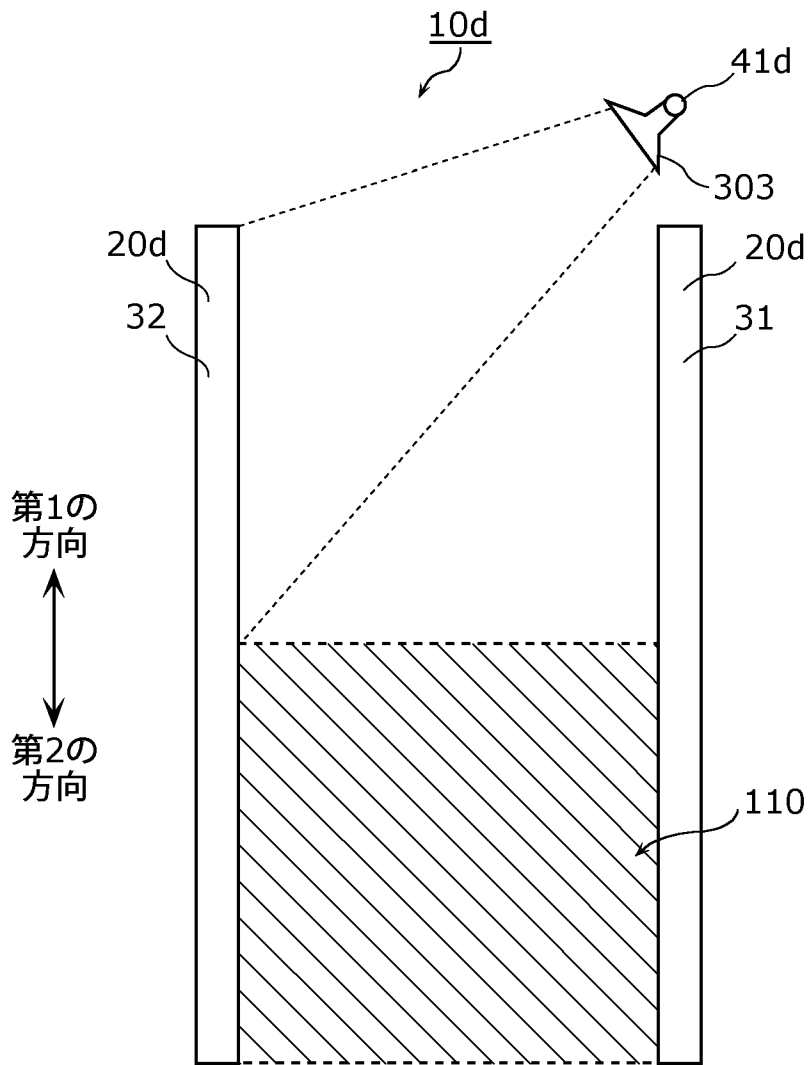
[図19A]



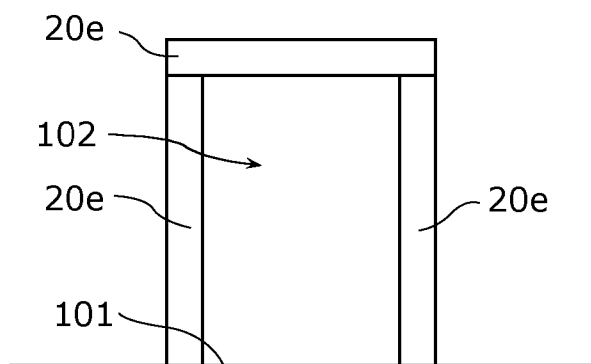
[図19B]



[図19C]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/037570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01V 3/08</i> (2006.01)i; <i>H04N 5/225</i> (2006.01)i; <i>G01S 13/89</i> (2006.01)i; <i>G01N 21/3581</i> (2014.01)i FI: G01V3/08 A; H04N5/225 600; G01S13/89; G01N21/3581		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01V3/08; H04N5/225; G01S13/89; G01N21/3581		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-153973 A (CANON INC.) 24 September 2020 (2020-09-24) paragraphs [0011]-[0019], fig. 1-36, etc., in particular, paragraphs [0002], [0011]-[0028], [0086], [0087], fig. 1-6, etc.	1-11
A	JP 2020-115107 A (THE NIPPON SIGNAL CO., LTD.) 30 July 2020 (2020-07-30) paragraphs [0015]-[0032], fig. 1-3, etc., in particular, paragraphs [0016], [0026], [0032], etc.	1-11
A	WO 2018/078627 A1 (CAMERO-TECH LTD.) 03 May 2018 (2018-05-03) entire text, all drawings	1-11
A	US 2009/0294704 A1 (ZAILER, Eitan, et al.) 03 December 2009 (2009-12-03) entire text, all drawings	1-11
A	CN 111103583 A (XU, Li) 05 May 2020 (2020-05-05) entire text, all drawings	1-11
A	US 2009/0153838 A1 (VUGTS, Jan, et al.) 18 June 2009 (2009-06-18) entire text, all drawings	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 02 November 2021		Date of mailing of the international search report 16 November 2021
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/037570**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/0085009 A1 (THE BOEING CO.) 19 April 2007 (2007-04-19) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2007-502415 A (TREX ENTERPRISES CORP.) 08 February 2007 (2007-02-08) entire text, all drawings	1-11
A	EP 3287816 A1 (NUCTECH CO., LTD.) 28 February 2018 (2018-02-28) entire text, all drawings	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/037570

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-153973 A	24 September 2020	(Family: none)	
JP 2020-115107 A	30 July 2020	(Family: none)	
WO 2018/078627 A1	03 May 2018	US 2019/0064342 A1	
US 2009/0294704 A1	03 December 2009	WO 2006/131910 A2	
CN 111103583 A	05 May 2020	(Family: none)	
US 2009/0153838 A1	18 June 2009	WO 2006/092557 A1	
US 2007/0085009 A1	19 April 2007	WO 2008/054344 A2	
JP 2007-502415 A	08 February 2007	WO 2005/017559 A2	
		entire text, all drawings	
		CN 1864079 A	
		US 2004/0056790 A1	
		US 2004/0080448 A1	
		US 2005/0003862 A1	
		US 2005/0093733 A1	
		US 2006/0017605 A1	
		US 2008/0191925 A1	
		US 2010/0214150 A1	
EP 3287816 A1	28 February 2018	CN 106443811 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01V 3/08(2006.01)i; H04N 5/225(2006.01)i; G01S 13/89(2006.01)i; G01N 21/3581(2014.01)i FI: G01V3/08 A; H04N5/225 600; G01S13/89; G01N21/3581</p>																							
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01V3/08; H04N5/225; G01S13/89; G01N21/3581</p> <p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> <p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																						
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年																						
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年																						
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年																						
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2020-153973 A (キヤノン株式会社) 24.09.2020 (2020 - 09 - 24) 段落0011-0119, 図1-36等、特に、段落0002, 0011-0028, 0086-0087, 図1-6等</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2020-115107 A (日本信号株式会社) 30.07.2020 (2020 - 07 - 30) 段落0015-0032, 図1-3等、特に、段落0016, 0026, 0032等</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2018/078627 A1 (CAMERO-TECH LTD.) 03.05.2018 (2018 - 05 - 03) 全文全図</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2009/0294704 A1 (ZAILER Eitan, et al.) 03.12.2009 (2009 - 12 - 03) 全文全図</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111103583 A (XU Li) 05.05.2020 (2020 - 05 - 05) 全文全図</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2009/0153838 A1 (VUGTS Jan, et al.) 18.06.2009 (2009 - 06 - 18) 全文全図</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	A	JP 2020-153973 A (キヤノン株式会社) 24.09.2020 (2020 - 09 - 24) 段落0011-0119, 図1-36等、特に、段落0002, 0011-0028, 0086-0087, 図1-6等	1-11	A	JP 2020-115107 A (日本信号株式会社) 30.07.2020 (2020 - 07 - 30) 段落0015-0032, 図1-3等、特に、段落0016, 0026, 0032等	1-11	A	WO 2018/078627 A1 (CAMERO-TECH LTD.) 03.05.2018 (2018 - 05 - 03) 全文全図	1-11	A	US 2009/0294704 A1 (ZAILER Eitan, et al.) 03.12.2009 (2009 - 12 - 03) 全文全図	1-11	A	CN 111103583 A (XU Li) 05.05.2020 (2020 - 05 - 05) 全文全図	1-11	A	US 2009/0153838 A1 (VUGTS Jan, et al.) 18.06.2009 (2009 - 06 - 18) 全文全図	1-11
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																					
A	JP 2020-153973 A (キヤノン株式会社) 24.09.2020 (2020 - 09 - 24) 段落0011-0119, 図1-36等、特に、段落0002, 0011-0028, 0086-0087, 図1-6等	1-11																					
A	JP 2020-115107 A (日本信号株式会社) 30.07.2020 (2020 - 07 - 30) 段落0015-0032, 図1-3等、特に、段落0016, 0026, 0032等	1-11																					
A	WO 2018/078627 A1 (CAMERO-TECH LTD.) 03.05.2018 (2018 - 05 - 03) 全文全図	1-11																					
A	US 2009/0294704 A1 (ZAILER Eitan, et al.) 03.12.2009 (2009 - 12 - 03) 全文全図	1-11																					
A	CN 111103583 A (XU Li) 05.05.2020 (2020 - 05 - 05) 全文全図	1-11																					
A	US 2009/0153838 A1 (VUGTS Jan, et al.) 18.06.2009 (2009 - 06 - 18) 全文全図	1-11																					
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																							
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献										
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																						
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの																						
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの																						
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献																						
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献																							
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献																							
<p>国際調査を完了した日</p> <p>02.11.2021</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>16.11.2021</p>																						
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>佐野 浩樹 2J 4071</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3252</p>																						

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2007/0085009 A1 (THE BOEING COMPANY) 19.04.2007 (2007 - 04 - 19) 全文全図	1-11
A	JP 2007-502415 A (トレックス・エンタープライゼス・コーポレーション) 08.02.2007 (2007 - 02 - 08) 全文全図	1-11
A	EP 3287816 A1 (NUCTECH COMPANY LIMITED) 28.02.2018 (2018 - 02 - 28) 全文全図	1-11

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2021/037570

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-153973 A	24.09.2020	(ファミリーなし)	
JP 2020-115107 A	30.07.2020	(ファミリーなし)	
WO 2018/078627 A1	03.05.2018	US 2019/0064342 A1	
US 2009/0294704 A1	03.12.2009	WO 2006/131910 A2	
CN 111103583 A	05.05.2020	(ファミリーなし)	
US 2009/0153838 A1	18.06.2009	WO 2006/092557 A1	
US 2007/0085009 A1	19.04.2007	WO 2008/054344 A2	
JP 2007-502415 A	08.02.2007	WO 2005/017559 A2	
		全文全図	
		CN 1864079 A	
		US 2004/0056790 A1	
		US 2004/0080448 A1	
		US 2005/0003862 A1	
		US 2005/0093733 A1	
		US 2006/0017605 A1	
		US 2008/0191925 A1	
		US 2010/0214150 A1	
EP 3287816 A1	28.02.2018	CN 106443811 A	