

(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
2018年8月9日(09.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/143151 A1

(51) 国際特許分類:
G01C 15/06 (2006.01) G01C 11/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/002849

(22) 国際出願日: 2018年1月30日(30.01.2018)

(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 2017-015104 2017年1月31日(31.01.2017) JP

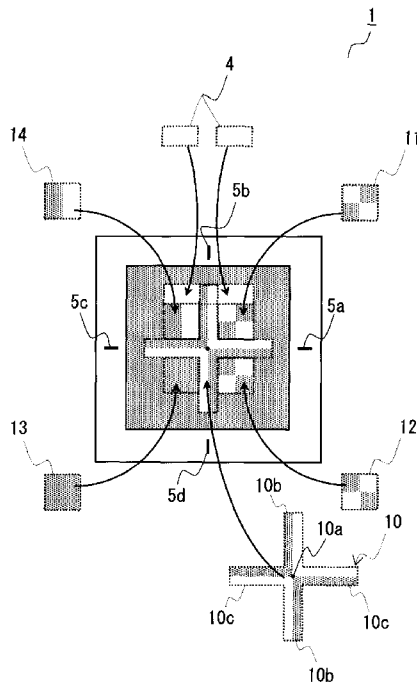
(71) 出願人: 三井住友建設株式会社(SUMITOMO MITSUI CONSTRUCTION CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040051 東京都中央区佃二丁目1番6号 Tokyo (JP). 国立大学法人九州大学(KYUSHU UNIVERSITY, NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION) [JP/JP]; 〒8128581 福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 Fukuoka (JP).

(72) 発明者: 戸倉 健太郎 (TOKURA Kentaro); 〒1040051 東京都中央区佃二丁目1番6号 三井住友建設株式会社内 Tokyo (JP). 永元 直樹 (NAGAMOTO Naoki); 〒1040051 東京都中央区佃二丁目1番6号 三井住友建設株式会社内 Tokyo (JP). 掛橋 孝夫 (KAKEHASHI Takao); 〒1040051 東京都中央区佃二丁目1番6号 三井住友建設株式会社内 Tokyo (JP). 池原 基博 (IKEHARA Motohiro); 〒1040051 東京都中央区佃二丁目1番6号 三井住友建設株式会社内 Tokyo (JP). 内山 英昭 (UCHIYAMA Hideaki); 〒8128581 福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 相田 伸二, 外 (AIDA Shinji et al.); 〒1080014 東京都港区芝四丁目11番5号 K T ビル4階 A & J 国際特許事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: SURVEYING MARKER AND SURVEYING SYSTEM

(54) 発明の名称: 測量用マーカ、及び測量システム



(57) Abstract: [Problem] To avoid a situation in which surveying cannot be performed due to confusion between surveying markers, and to enable surveying to be performed correctly. [Solution] The surveying marker 1 pertaining to the present invention is provided with a target display region 10 as a region for displaying a surveying target 10a, and code image display regions 11, 12, 13, 14 as regions for displaying self ID information (i.e., marker identification information whereby the surveying marker 1 can be distinguished from another surveying marker 1) as a code image. Consequently, it is possible to avoid a situation in which surveying cannot be performed due to confusion between surveying markers, and to correctly perform surveying.

(57) 要約: 【課題】測量用マーカの混同により測量ができないというような事態を回避し、測量を正確に行うことができるようにする。【解決手段】本発明に係る測量用マーカ1は、測量用のターゲット10aを表示する領域であるターゲット表示領域10と、自身のID情報(つまり、その測量用マーカ1を他の測量用マーカ1から識別できるマーカ識別情報)をコード画像として表示する領域であるコード画像表示領域11、12、13、14と、を備えている。したがって、測量用マーカの混同により測量ができないというような事態を回避し、測量を正確に行うことができる。



(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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

明 細 書

発明の名称： 測量用マーカ、及び測量システム

技術分野

[0001] 本発明は、測量するために測量対象物に取り付けられる測量用マーカ、及び該測量用マーカを備えた測量システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、測量するために測量対象物に取り付けられる測量用マーカや、該測量用マーカを使った測量システムについては種々の構成のものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

[0003] 図 3（a）は、測量用マーカの従来例の一例を示す平面図であり、同図（b）は、該測量用マーカを使用した測量システムの構成の一例を示すブロック図である。この測量システムにおいては、測量対象物 102 に複数の測量用マーカ 101 を取り付け、該複数の測量用マーカ 101 をカメラ 103 で撮影して測量（例えば、各測量用マーカ 101 に表示されるターゲットの 3 次元位置の測定）を行っていた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特許第 5051493 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した複数の測量用マーカ 101 は同じ模様で同じ形状のために測量用マーカどうしを区別することができず、測量ができない場合があった。例えば、2 台のカメラで二方向から撮影するような場合は、一方のカメラで撮影した複数の測量用マーカ 101 と他方のカメラで撮影した複数の測量用マーカ 101 とを対応させることができず、測量ができないおそれがあった。また、1 台のカメラで複数の測量用マーカ 101 を連続撮影するような場合でも、該測量用マーカ 101 が何らかの理由で画面から外れて

しまった場合には、該外れる前に映っていた測量用マーカ 101 と該外れた後に映っている測量用マーカ 101 とを対応付けることが困難となり測量ができない場合があった。

[0006] 本発明は、上述の問題を解消することのできる測量用マーカ及び測量システムを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第 1 の観点は、図 1 に例示するものであって、測量するために測量対象物 (2) に取り付けられて撮影手段 (3) で撮影される測量用マーカ (1) において、

測量用のターゲット (10a) を表示する領域であるターゲット表示領域 (10) と、

少なくとも自身の ID 情報をコード画像として表示する領域であるコード画像表示領域 (11, 12, 13, 14) と、を備えたことを特徴とする。

[0008] 本発明の第 2 の観点は、前記コード画像表示領域 (11, 12, 13, 14) が、前記ターゲット表示領域 (10) を基準とした所定の位置に配置されていることを特徴とする。

[0009] 本発明の第 3 の観点は、前記ターゲット表示領域 (10) が、交差するように配置された複数の帯状表示領域 (10b, 10c) により形成され、

前記コード画像表示領域 (11, 12, 13, 14) は、互いに隣接する一対の前記帯状表示領域 (10b, 10c) に挟まれる位置に配置されてなることを特徴とする。

[0010] 本発明の第 4 の観点は、前記ターゲット表示領域 (10) が、交差するように略十字状又は略 X 字状に配置された 2 つの帯状表示領域 (10b, 10c) により形成され、

前記コード画像表示領域 (11, 12, 13, 14) は、それらの帯状表示領域 (10b, 10c) に挟まれる位置にそれぞれ配置されてなることを特徴とする。

[0011] 本発明の第 5 の観点は、前記ターゲット表示領域 (10) の上方、下方、

左方及び右方のうちの少なくとも一方に配置されて前記測量用マーカ（１）を前記測量対象物（２）に取り付ける際に該測量用マーカ（１）の上下左右を識別できるようにする識別用マーク（４）、を備えたことを特徴とする。

[0012] 本発明の第６の観点は、自身の中心を指し示すと共に前記ターゲット表示領域（１０）を挟むように表示された補助線（５ａ，５ｂ，５ｃ，５ｄ）、を備えたことを特徴とする。

[0013] 本発明の第７の観点は、前記ターゲット表示領域（１０）が、色分け模様及び／又は濃淡模様により前記ターゲット（１０ａ）を表示し、

前記コード画像表示領域（１１，１２，１３，１４）は、色分け模様及び／又は濃淡模様により少なくとも自身のＩＤ情報を表示する、ことを特徴とする。

[0014] 本発明の第８の観点は、図２に例示するものであって、測量対象物（２）に取り付けられてなる上述した測量用マーカ（１）と、

該測量用マーカ（１）に表示されてなる前記ターゲット表示領域（１０）と前記コード画像表示領域（１１，１２，１３，１４）とを撮影する撮影手段（３）と、

該撮影手段（３）が撮影した画像に基づいて前記ターゲット（１０ａ）の位置を算出するターゲット位置算出手段（６０）と、

前記撮影手段（３）が撮影した画像に基づいて前記測量用マーカ（１）のＩＤを取得するＩＤ取得手段（６１）と、

該ターゲット位置算出手段（６０）が算出した前記ターゲット（１０ａ）の位置を前記ＩＤ取得手段（６１）が取得したＩＤに関連付けたデータとして保存するターゲット位置保存手段（６２）と、を備えた測量システム（６）に関する。

[0015] なお、括弧内の番号などは、図面における対応する要素を示す便宜的なものであり、従って、本記述は図面上の記載に限定拘束されるものではない。

発明の効果

[0016] 上記した第１、７及び８の観点によれば、各測量用マーカはＩＤ情報を担

持しているため、他の測量用マーカと区別することができ、測量用マーカの混同により測量ができないというような事態を回避することができ、測量を正確に行うことができる。

[0017] 上記した第2乃至4の観点によれば、前記コード画像表示領域の表示位置を正確に特定でき、該コード画像表示領域が担持するデータを短時間で読み取ることができる。

[0018] 上記した第5の観点によれば、作業者は、上下左右が正しくなるように前記測量用マーカを前記測量対象物に取り付けることができる。その結果、測量のための装置（具体的には、前記撮影手段が撮影した画像を解析する装置や、後述するID取得手段などの装置）は前記コード画像表示領域の表示位置を高速で正確に特定でき、該コード画像表示領域が担持するデータを高速で読み取ることができる。

[0019] 上記した第6の観点によれば、前記測量用マーカ自身の水平や垂直やマーカの中心を作業者が容易に知ることができ、作業者は該測量用マーカを測量対象物に適切な状態（つまり、適切な位置や姿勢）に取り付けることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図1は、本発明に係る測量用マーカの構成の一例を示す平面図である。

[図2]図2は、本発明に係る測量システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図3（a）は、測量用マーカの従来例の一例を示す平面図であり、同図（b）は、該測量用マーカを使用した測量システムの構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図1及び図2に沿って、本発明の実施の形態について説明する。

[0022] 本発明に係る測量用マーカは、図1に符号1で例示するように、

- ・ 測量用のターゲット10aを表示する領域であるターゲット表示領域10と、

・ 少なくとも自身のID情報（つまり、その測量用マーカ1を他の測量用マーカ1から識別できるマーカ識別情報）をコード画像として表示する領域であるコード画像表示領域11, 12, 13, 14と、
を備えている。この測量用マーカ1は、何らかの測量対象物2に取り付けて使用するものであって、前記ターゲット10aを撮影手段（動画や静止画を撮影するカメラ）3で撮影して該ターゲット10aの位置（2次元位置や3次元位置）を算出することによって該測量対象物2の位置などを特定するためのものである。

[0023] この測量用マーカ1はシート状（つまり、可撓性を有する薄板状）であることが好ましいが、もちろんこれに限られるものではなく、シート状以外の形状を排除するものではない。また、この測量用マーカ1を前記測量対象物2に取り付ける方法としては、接着剤などを用いた貼着が好ましいが、貼着以外の他の公知の方法を用いても良い。

[0024] なお、図1に示す例では、前記ターゲット10aの表示は濃淡模様により行っているが（つまり、黒などの色の濃い部分の複数の角部が一点を指し示すように配置されることにより、その一点でターゲット10aを特定しているが）、もちろんこれに限られるものではなく、

- ・ 色分け模様によって行うようにしても、
- ・ 濃淡模様と色分け模様の両方によって行うようにしても、或いは、
- ・ 材質の違い（例えば、反射率の高い部材と反射率の低い部材との配置状態）によって行うようにしても良い。

[0025] また、図1に示す例では、前記コード画像の表示は濃淡模様（つまり、バーコードやQRコード（登録商標）のように色の濃い部分と色の薄い部分とによって形成された模様）により行っているが、もちろんこれに限られるものではなく、

- ・ 色分け模様によって行うようにしても、
- ・ 濃淡模様と色分け模様の両方によって行うようにしても、或いは、
- ・ 材質の違い（例えば、反射率の高い部材と反射率の低い部材との配置状

態)によって行うようにしても良い。また、前記コード画像は、測量用マーカ自身のID情報だけでなく、その他の情報(例えば、該測量用マーカが取り付けられる測量対象物2の形状や寸法等についての情報)を担持するようにしても良い。さらに、図1に示す例では、コード画像表示領域11, 12, 13, 14自体やその内部の模様は矩形状(つまり、長方形状や正方形状)をしているが、もちろんこれに限られるものではなく、矩形以外の形状(例えば、円形)をしていても良い。

[0026] 本発明によれば、各測量用マーカ1はID情報を担持しているため、他の測量用マーカ1と区別することができ、測量用マーカの混同により測量ができないというような事態を回避することができ、測量を正確に行うことができる。

[0027] ところで、上述したコード画像表示領域11, 12, 13, 14は、前記ターゲット表示領域10を基準とした所定の位置に配置しておくが良い。つまり、該コード画像表示領域は、前記ターゲット表示領域を基準とした位置であって該ターゲット表示領域を基準とすることによって明確に認識できる位置であればどここの位置に配置しても良い。そのようにした場合には、前記ターゲット表示領域を基準とすることによって前記コード画像表示領域の表示位置を正確に特定でき、該コード画像表示領域が担持するデータを短時間で読み取ることができる。ここで、図1に例示するように、前記ターゲット表示領域10を、交差するように配置された複数の帯状表示領域10b, 10cにより形成しておき、前記コード画像表示領域11, 12, 13, 14は、互いに隣接する一対の前記帯状表示領域10b, 10cに挟まれる位置に配置しておいても良い。なお、図1に示す例では、前記コード画像表示領域11, 12, 13, 14は、交差するように配置された2つの帯状表示領域10b, 10cによって略十字状に形成されているが、もちろんこれに限られるものではなく、略X字状に形成されても、或いはその他の形状(つまり、3つ以上の帯状表示領域が交差するような形状)に形成されていても良い。また、図1に示す例では、前記コード画像表示領域11, 12, 13,

14は、前記帯状表示領域10b, 10cに挟まれる位置の全て（つまり、4つの部分）にそれぞれ形成されているが、もちろんこれに限られるものではなく、少なくとも1つの部分に形成されていれば良い。

[0028] 一方、前記測量用マーカ1を前記測量対象物2に取り付ける作業者が、前記ターゲット表示領域10や前記コード画像表示領域11, 12, 13, 14と明確に区別できるマーク（以下、“識別用マーク”とする）4を、前記ターゲット表示領域10の上方、下方、左方及び右方のうちの少なくとも一方に配置しておくが良い。そのような識別用マーク4を設けた場合には、その作業者は、上下左右が正しくなるように前記測量用マーカ1を前記測量対象物2に取り付けることができる。その結果、測量のための装置（具体的には、前記撮影手段3が撮影した画像を解析する装置や、後述するID取得手段61などの装置）は前記コード画像表示領域11, 12, 13, 14の表示位置を高速で正確に特定でき、該コード画像表示領域11, 12, 13, 14が担持するデータを高速で読み取ることができる。なお、図1に示す例では、前記識別用マーク4は色の濃淡の違いによって作業者が識別できるようになっているが、もちろんこれに限られるものではなく、色彩やマーク自体の形状等によって識別できるようにしても良い。

[0029] 一方、前記測量用マーカ自身の中心（好ましくは、上述したターゲット10aの位置）を指し示すと共に前記ターゲット表示領域10を挟むように表示された補助線（水平線や垂直線）5a, 5b, 5c, 5dを設けておくが良い。そのようにした場合には、前記測量用マーカ自身の水平や垂直やマーカの中心を作業者が容易に知ることができ、作業者は該測量用マーカ1を測量対象物2に適切な状態（つまり、適切な位置や姿勢）に取り付けることができる。

[0030] 本発明に係る測量システムは、図2に符号6で例示するものであって、

- ・ 測量対象物2に取り付けられてなる上述した測量用マーカ1と、
- ・ 該測量用マーカ1に表示されてなる前記ターゲット表示領域10と前記コード画像表示領域11, 12, 13, 14とを撮影する撮影手段3と、

- ・ 該撮影手段 3 が撮影した画像に基づいて前記ターゲット 10 a の位置を算出するターゲット位置算出手段 60 と、
 - ・ 前記撮影手段 3 が撮影した画像に基づいて前記測量用マーカ 1 の I D を取得する I D 取得手段 61 と、
 - ・ 該ターゲット位置算出手段 60 が算出した前記ターゲット 10 a の位置を前記 I D 取得手段 61 が取得した I D に関連付けたデータとして保存するターゲット位置保存手段 62 と、
- を備えている。

[0031] 本発明によれば、各測量用マーカ 1 は I D 情報を担持しているため、他の測量用マーカ 1 と区別することができ、測量用マーカの混同により測量ができないというような事態を回避することができ、測量を正確に行うことができる。

産業上の利用可能性

[0032] 本発明に係る測量用マーカや測量システムは、S L A M (S i m u l t a n e o u s L o c a l i z a t i o n a n d M a p p i n g) や三角測量や写真測量などの用途に適用できる。

符号の説明

[0033] 1	測量用マーカ
2	測量対象物
3	撮影手段
4	識別用マーク
5 a, 5 b, 5 c, 5 d	補助線
6	測量システム
10	ターゲット表示領域
10 a	ターゲット
10 b, 10 c	帯状表示領域
11, 12, 13, 14	コード画像表示領域
60	ターゲット位置算出手段

6 1

I D 取得手段

6 2

ターゲット位置保存手段

請求の範囲

- [請求項1] 測量するために測量対象物に取り付けられて撮影手段で撮影される測量用マーカにおいて、
- 測量用のターゲットを表示する領域であるターゲット表示領域と、
- 少なくとも自身のID情報をコード画像として表示する領域であるコード画像表示領域と、
- を備えたことを特徴とする測量用マーカ。
- [請求項2] 前記コード画像表示領域は、前記ターゲット表示領域を基準とした所定の位置に配置されている、
- ことを特徴とする請求項1に記載の測量用マーカ。
- [請求項3] 前記ターゲット表示領域は、交差するように配置された複数の帯状表示領域により形成され、
- 前記コード画像表示領域は、互いに隣接する一対の前記帯状表示領域に挟まれる位置に配置されてなる、
- ことを特徴とする請求項2に記載の測量用マーカ。
- [請求項4] 前記ターゲット表示領域は、交差するように略十字状又は略X字状に配置された2つの帯状表示領域により形成され、
- 前記コード画像表示領域は、それらの帯状表示領域に挟まれる位置にそれぞれ配置されてなる、
- ことを特徴とする請求項3に記載の測量用マーカ。
- [請求項5] 前記ターゲット表示領域の上方、下方、左方及び右方のうちの少なくとも一方に配置されて前記測量用マーカを前記測量対象物に取り付ける際に該測量用マーカの上下左右を識別できるようにする識別用マーク、
- を備えたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の測量用マーカ。
- [請求項6] 自身の中心を指し示すと共に前記ターゲット表示領域を挟むように表示された補助線、

を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の
測量用マーカ。

[請求項7] 前記ターゲット表示領域は、色分け模様及び／又は濃淡模様により
前記ターゲットを表示し、

前記コード画像表示領域は、色分け模様及び／又は濃淡模様により
少なくとも自身の I D 情報を表示する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の測量用マ
ーカ。

[請求項8] 測量対象物に取り付けられてなる請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に
記載の測量用マーカと、

該測量用マーカに表示されてなる前記ターゲット表示領域と前記コ
ード画像表示領域とを撮影する撮影手段と、

該撮影手段が撮影した画像に基づいて前記ターゲットの位置を算出
するターゲット位置算出手段と、

前記撮影手段が撮影した画像に基づいて前記測量用マーカの I D を
取得する I D 取得手段と、

該ターゲット位置算出手段が算出した前記ターゲットの位置を前記
I D 取得手段が取得した I D に関連付けたデータとして保存するター
ゲット位置保存手段と、

を備えたことを特徴とする測量システム。

補正された請求の範囲
[2018年5月29日 (29.05.2018) 国際事務局受理]

【請求項 1】(補正後)

測量するために測量対象物に取り付けられて撮影手段で撮影される測量用マーカにおいて、

測量用のターゲットを表示する領域であるターゲット表示領域と、

少なくとも自身のID情報をコード画像として表示する領域であるコード画像表示領域と、

を備え、

前記ターゲット表示領域は、交差するように略十字状又は略X字状に配置された2つの帯状表示領域により形成され、

前記ターゲット表示領域には、複数の色分け模様及び／又は濃淡模様が表示され、それら模様が示す複数の角部が示す一点により前記ターゲットが表示されていることを特徴とする測量用マーカ。

【請求項 2】

前記コード画像表示領域は、前記ターゲット表示領域を基準とした所定の位置に配置されている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の測量用マーカ。

【請求項 3】(削除)

【請求項 4】(補正後)

前記コード画像表示領域は、前記2つの帯状表示領域に挟まれる位置にそれぞれ配置されてなる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の測量用マーカ。

【請求項 5】

前記ターゲット表示領域の上方、下方、左方及び右方のうちの少なくとも一方に配置されて前記測量用マーカを前記測量対象物に取り付ける際に該測量用マーカの上下左右を識別できるようにする識別用マーク、

を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか1項に記載の測量用マーカ。

【請求項 6】

自身の中心を指し示すと共に前記ターゲット表示領域を挟むように表示された補助線、を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか1項に記載の測量用マーカ。

【請求項 7】(補正後)

前記コード画像表示領域は、色分け模様及び／又は濃淡模様により少なくとも自身のID情報を表示する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか1項に記載の測量用マーカ。

【請求項 8】

測量対象物に取り付けられてなる請求項 1 乃至 7 のいずれか1項に記載の測量用マーカと、

該測量用マーカに表示されてなる前記ターゲット表示領域と前記コード画像表示領域とを撮影する撮影手段と、

該撮影手段が撮影した画像に基づいて前記ターゲットの位置を算出するターゲット位置算出手段と、

前記撮影手段が撮影した画像に基づいて前記測量用マーカの I D を取得する I D 取得手段と、

該ターゲット位置算出手段が算出した前記ターゲットの位置を前記 I D 取得手段が取得した I D に関連付けたデータとして保存するターゲット位置保存手段と、

を備えたことを特徴とする測量システム。

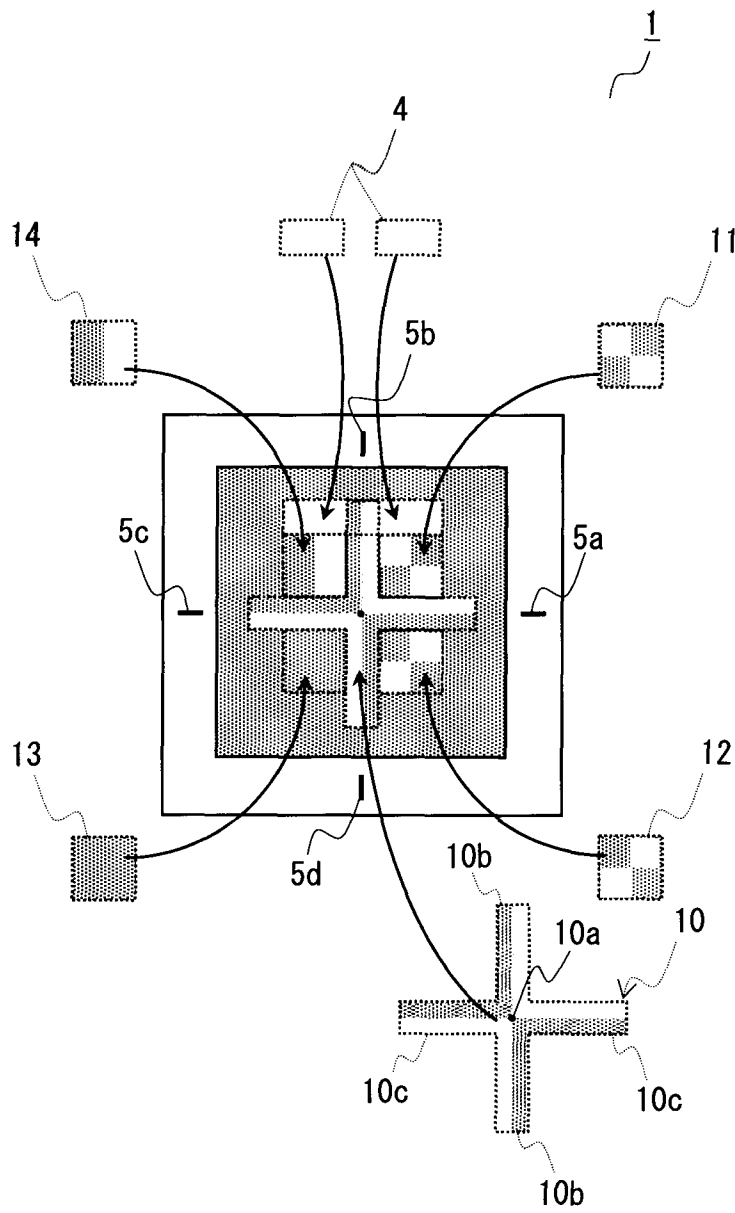
条約第 19 条（1）に基づく説明書

請求の範囲第 1 項は、出願当初の第 1 項に、第 4 項の一部の記載事項と、第 7 項の一部及び段落 0024 の一部の記載事項を、加えたものである。

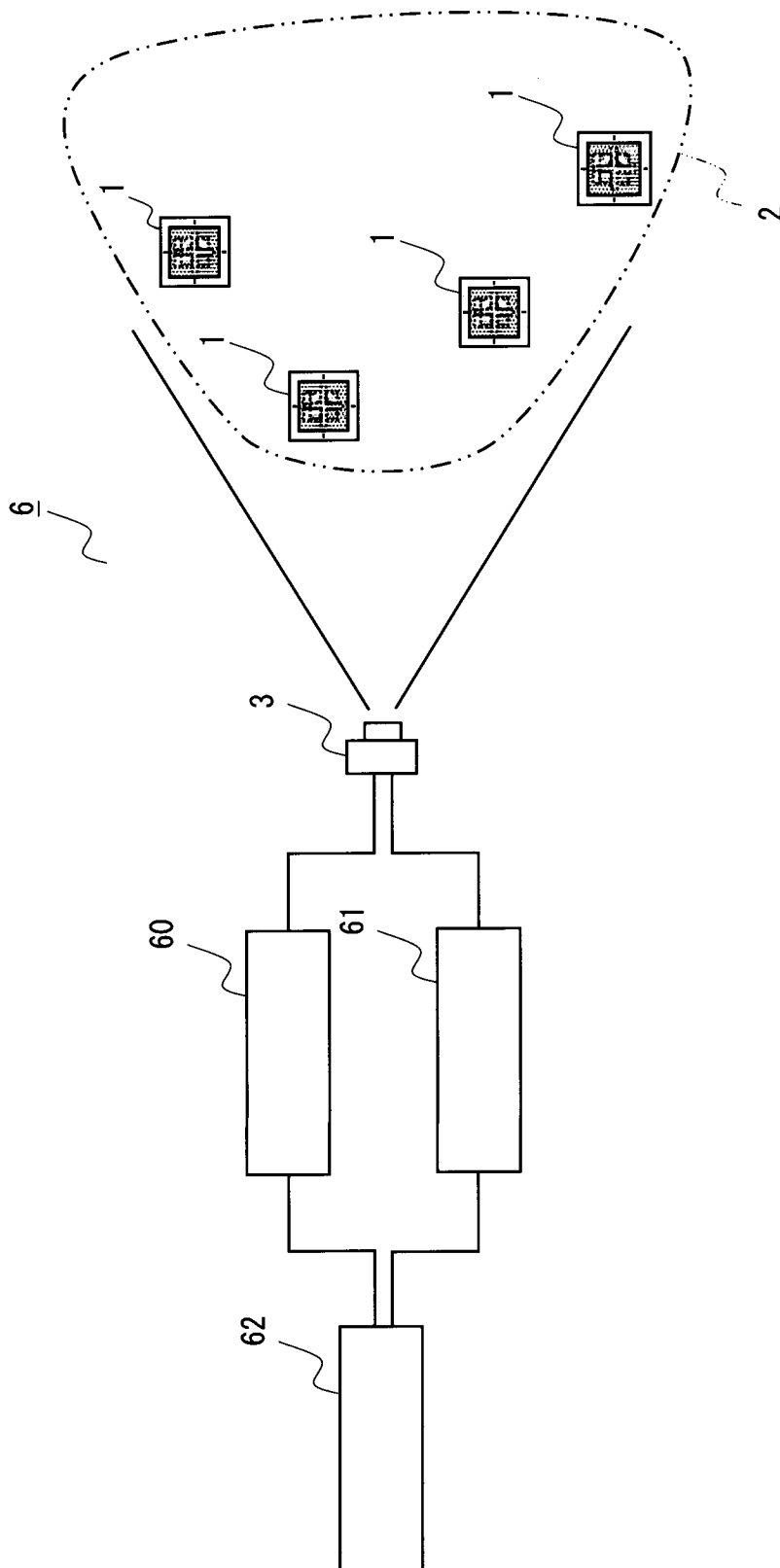
請求の範囲第 4 項は、第 1 項に加えた記載事項を削除する変更及びそれに伴う変更、更に第 3 項の削除に伴って、引用する請求項の番号を変更したものである。

請求の範囲第 7 項は、第 1 項に加えた記載事項を削除する変更を行ったものである。

[図1]

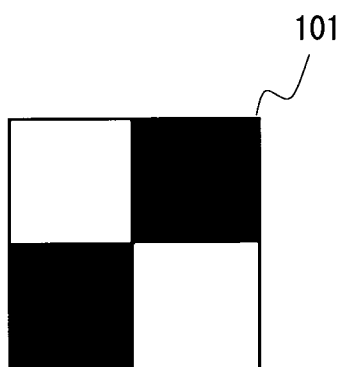


[図2]

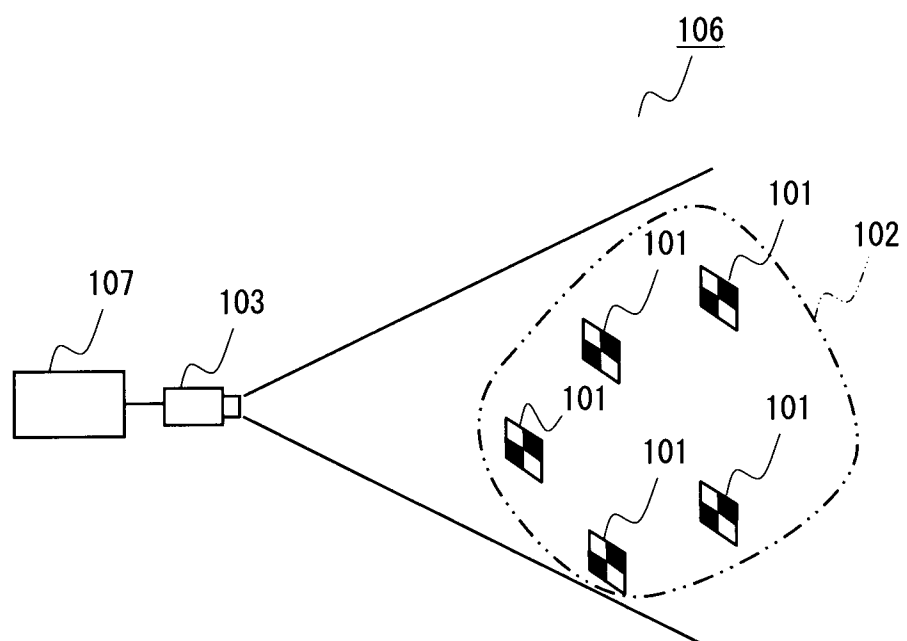


[図3]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01C15/06 (2006.01) i, G01C11/04 (2006.01) i

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)

Int.Cl. G01C1/00-1/14, 5/00-15/14

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
X Y	JP 9-218021 A (TOPY IND) 19 August 1997, paragraphs [0006]-[0009], fig. 1, 2 (Family: none)	1-4, 6-8 5
X Y A	JP 2016-121450 A (NIPPON SHARYO SEIZO KK) 07 July 2016, paragraphs [0022]-[0045], fig. 1, 2 (Family: none)	1-3, 5-8 5 4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22.03.2018

Date of mailing of the international search report
03.04.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002849

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2014-102246 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY) 05 June 2014, paragraphs [0009], [0041]-[0050], fig. 1 & US 2014/0111639 A1, paragraphs [0031], [0077]-[0085], fig. 1	1-2, 5, 8 5 3-4, 6-7
X A	JP 2003-214851 A (LEICA GEOSYSTEMS AG) 30 July 2003, paragraph [0069], fig. 9 & US 2003/0169414 A1, paragraph [0083], fig. 9 & EP 1329690 A1 & EP 1329691 A2	1-2, 8 3-7
A	CN 104778488 A (NORTH CHINA UNIVERSITY OF WATER RESOURCES AND ELECTRIC POWER) 15 July 2015, paragraphs [0016]-[0021], fig. 1 & CN 205080575 U	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01C15/06(2006.01)i, G01C11/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01C 1/00- 1/14, 5/00-15/14

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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）

C. 関連すると認められる文献

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
X Y	JP 9-218021 A（トピー工業株式会社）1997.08.19, 段落[0006]-[0009], 図 1-2（ファミリーなし）	1-4, 6-8 5
X Y A	JP 2016-121450 A（日本車輛製造株式会社）2016.07.07, 段落[0022]-[0045], 図 1-2（ファミリーなし）	1-3, 5-8 5 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「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
「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
「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）
「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.03.2018

国際調査報告の発送日

03.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

池田 剛志

2 S

5551

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
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
X Y A	JP 2014-102246 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2014.06.05, 段落[0009], [0041]-[0050], 図1 & US 2014/0111639 A1, 段落[0031], [0077]-[0085], 図1	1-2, 5, 8 5 3-4, 6-7
X A	JP 2003-214851 A (ライカ ジオシステムズ アクチエンゲゼルシ ャフト) 2003.07.30, 段落[0069], 図9 & US 2003/0169414 A1, 段落[0083], 図9 & EP 1329690 A1 & EP 1329691 A2	1-2, 8 3-7
A	CN 104778488 A (NORTH CHINA UNIVERSITY OF WATER RESOURCES AND ELECTRIC POWER) 2015.07.15, 段落[0016]-[0021], 図1 & CN 205080575 U	1-8