202413021

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202413021 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：112120725 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 06 月 02 日

(51)Int. Cl.： *B25J9/18 (2006.01)*

(30)優先權：2022/06/02 世界智慧財產權組織 PCT/JP2022/022460

(71)申請人：日商尼康股份有限公司 (日本) NIKON CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：中村隆志 NAKAMURA, TAKASHI (JP) ；宮川智樹 MIYAKAWA, TOMOKI (JP)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：123 項 圖式數：28 共 156 頁

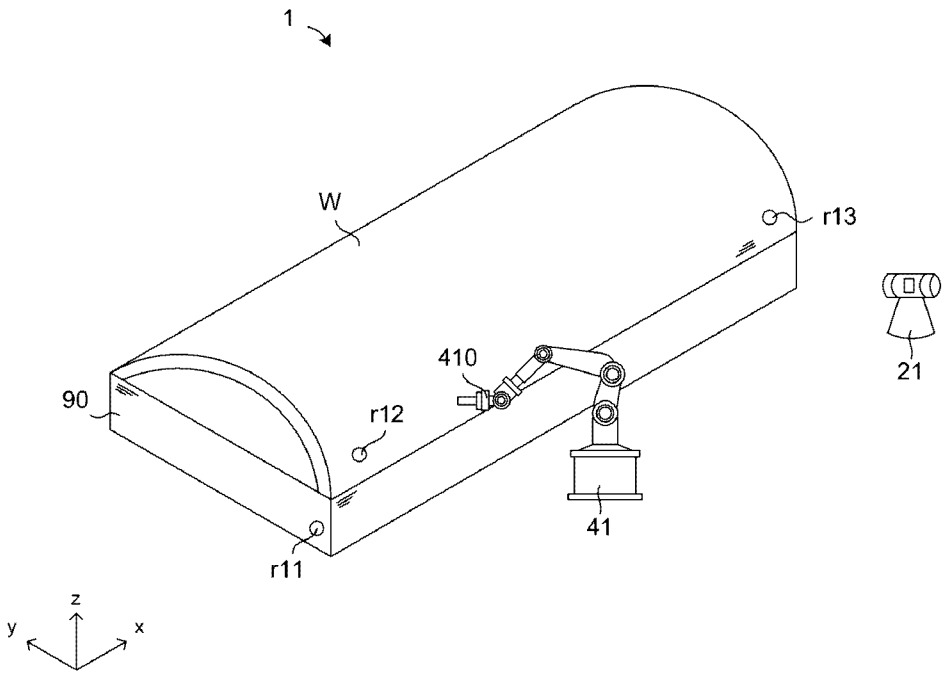
(54)名稱

測量系統、加工系統和測量方法

(57)摘要

一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對第一測量裝置進行控制。測量控制裝置包括：運算部，基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在加工裝置的工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下第一測量裝置基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置；以及發送部，將所運算出的位置轉換資訊發送至能夠對加工裝置的可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。發送部將第三位置資訊發送至加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在工具中心點位於與規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下第一測量裝置基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1:系統

21:測量裝置

41:機器人

90:治具

410:機械臂

r11、r12、r13:反射器

W:工件

x、y、z:軸

【發明摘要】

【中文發明名稱】測量系統、加工系統、測量方法和加工方法

【中文】

一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對第一測量裝置進行控制。測量控制裝置包括：運算部，基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在加工裝置的工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下第一測量裝置基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置；以及發送部，將所運算出的位置轉換資訊發送至能夠對加工裝置的可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。發送部將第三位置資訊發送至加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在工具中心點位於與規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下第一測量裝置基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置。

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

1:系統

21:測量裝置

41:機器人

90:治具

410:機械臂

r11、r12、r13:反射器

W:工件

x、y、z:軸

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】測量系統、加工系統、測量方法和加工方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種測量系統、加工系統、測量方法和加工方法的技術領域。

【先前技術】

【0002】 作為此種系統中所用的方法，提出有將在相互分離的兩個系統各自中的位置彼此關聯的校正方法（參照專利文獻 1）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 專利文獻 1：美國專利第 5,007,006 號

【發明內容】

【0004】 根據第一形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在所述加工裝置的工具中心點位於所述規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；以及發送部，

將所述所運算出的位置轉換資訊發送至能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述發送部將第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【0005】 根據第二形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於位置轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；以及發送部，將表示所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述運算部基於在所述工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算所述位置轉換資訊。

【0006】 根據第三形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可

動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，來運算位置轉換資訊；以及發送部，將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【0007】 根據第四形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的

位置，將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【0008】 根據第五形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的所述加工裝置的工具中心點的位置進行測定，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置、及所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算位置轉換資訊；以及發送部，將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量

光所測量出的所述測量構件的位置。

【0009】 根據第六形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的工具中心點的位置進行測量，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述位置關係為與所述規定的位置不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【0010】 根據第七形態，提供一種加工系統，包括：藉由第一形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，

將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0011】 根據第八形態，提供一種加工系統，包括：藉由第二形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，所述加工控制裝置基於由藉由所述發送部發送的所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0012】 根據第九形態，提供一種加工系統，包括：藉由第三形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0013】 根據第十形態，提供一種加工系統，包括：藉由第四形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，所述加工控制裝置基於所述第六位置資訊

來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0014】 根據第十一形態，提供一種加工系統，包括：藉由第五形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置，使所述可動部位移動，以移動所述工具中心點的位置。

【0015】 根據第十二形態，提供一種加工系統，包括：藉由第六形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，所述加工控制裝置基於由所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0016】 根據第十三形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在所述加工裝置

的工具中心點位於所述規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；所述測量控制裝置將所述所運算出的位置轉換資訊發送至能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置；以及所述測量控制裝置將第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【0017】 根據第十四形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於位置轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；所述測量控制裝置將表示所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置；以及所述測量控制裝置基於在所述工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算所述位置轉換資訊。

【0018】 根據第十五形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，來運算位置轉換資訊；以及所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【0019】 根據第十六形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能

夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【0020】 根據第十七形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的所述加工裝置的工具中心點的位置進行測定，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置、及所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出

的所述測量構件的位置，來運算位置轉換資訊；以及所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【0021】 根據第十八形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的工具中心點的位置進行測量，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述位置關係為與所述規定的位置不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置；以及所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第

六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【0022】 根據第十九形態，提供一種加工系統，包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工系統中，所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將第一開始位置資訊發送至所述測量控制裝置，所述第一開始位置資訊表示所述第一測量裝置應開始所述測量構件的測量的位置即第一測量開始位置，所述測量控制裝置變更所述測量光的射出方向，以朝向由所述第一開始位置資訊所表示的所述第一測量開始位置照射所述測量光。

【0023】 根據第二十形態，提供一種加工系統，包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工系統中，所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將測量開始訊號發送至所述測量控制裝置，所述測量開始訊號用於使所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量，所述測量控制裝置對所述第一測量裝置進行控制，以基於所述測量開始訊號來開

始所述測量光的射出。

【0024】 根據第二十一形態，提供一種加工系統，包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工系統中，所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將時機資訊發送至所述測量控制裝置，所述時機資訊表示所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量的時機，所述測量控制裝置基於所述時機資訊來對自所述第一測量裝置射出的所述測量光的射出時機進行控制。

【0025】 根據第二十二形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對所述加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，來運算用於將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置的位置轉換資訊；以及發送部，將所述位置轉換資訊發送至對所述加工裝置進行控制的所述加工控制裝置。

【0026】 根據第二十三形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對所述加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量

裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；以及發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置。

【0027】 根據第二十四形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的測量構件照射測量光；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置基於自能夠對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置發送的與利用所述第一測量裝置的測量相關的資訊，來對所述第一測量裝置進行控制。

【圖式簡單說明】

【0028】

圖 1 是表示系統的概要的立體圖。

圖 2 是表示系統的結構的方塊圖。

圖 3 是表示測量控制裝置的結構的方塊圖。

圖 4 是表示加工控制裝置的結構的方塊圖。

圖 5 是表示機械臂的前端部分的圖。

圖 6 是表示測量控制裝置的運算裝置的動作的一例的流程圖。

圖 7 是表示測量裝置與立體攝影機的位置關係的一例的圖。

圖 8 是表示安裝於機械臂的反射器模組的第一變形例的圖。

圖 9 是表示多個天線的配置的一例的圖。

圖 10 是表示安裝於機械臂的反射器模組的第二變形例的圖。

圖 11 是表示安裝於機械臂的反射器的一例的圖。

圖 12 是表示安裝於機械臂的反射器的另一例的圖。

圖 13 是表示工具中心點的位置的測量方法的一例的圖。

圖 14 是表示工具中心點的位置的測量方法的另一例的圖。

圖 15 是表示工具中心點的位置的測量方法的另一例的圖。

圖 16 是表示工具中心點的位置的測量方法的另一例的圖。

圖 17 是表示工具中心點的位置的測量方法的另一例的圖。

圖 18 是表示安裝於機械臂的反射器與工具中心點的位置關係的一例的圖。

圖 19 是表示測量控制裝置的運算裝置的動作的另一例的流程圖。

圖 20 是表示系統的變形例的概要的立體圖。

圖 21 是表示系統的變形例的結構的方塊圖。

圖 22 是表示測量控制裝置的運算裝置的動作的另一例的流程圖。

圖 23 的（a）～圖 23 的（c）是用於說明積分臨限值處理的概念的圖。

圖 24 是用於說明反射器的測量次序的圖。

圖 25 是用於說明測量光的照射時機的圖。

圖 26 是表示測量光的照射方法的一例的圖。

圖 27 是用於說明靜止判定的概念的圖。

圖 28 是表示測量光的照射方法的另一例的圖。

【實施方式】

【0029】 對測量系統、加工系統、測量方法和加工方法的實施方式進行說明。以下所示的實施方式中，對將測量系統、加工系統、測量方法和加工方法適用於系統 1 的示例進行說明。

【0030】 參照圖 1 至圖 28 來說明實施方式的系統 1。再者，系統 1 亦可被稱作加工系統。

【0031】 （1）系統 1 的概要

參照圖 1 及圖 2 來說明系統 1 的概要。圖 1 及圖 2 中，系統 1 包括測量控制裝置 10、測量裝置 21、加工控制裝置 30 以及機器人 41。機器人 41 亦可被稱作加工裝置。測量控制裝置 10 對測量裝置 21 進行控制。加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制。加工控制裝置 30 可能夠對機器人 41 的移動（例如，機械臂 410 的移動）進行控制。測量控制裝置 10 以及加工控制裝置 30 可相互通訊。再者，可由測量控制裝置 10 以及測量裝置 21 構成測量系統 2。

【0032】 如圖 3 所示，測量控制裝置 10 包括運算裝置 11、記憶裝置 12、通訊裝置 13、輸入裝置 14 以及輸出裝置 15。運算裝置 11、記憶裝置 12、通訊裝置 13、輸入裝置 14 以及輸出裝置 15 亦可經由資料匯流排 16 而連接。

【0033】 如圖 4 所示，加工控制裝置 30 包括運算裝置 31、記憶裝

置 32、通訊裝置 33、輸入裝置 34 以及輸出裝置 35。運算裝置 31、記憶裝置 32、通訊裝置 33、輸入裝置 34 以及輸出裝置 35 亦可經由資料匯流排 36 而連接。

【0034】 運算裝置 11 及運算裝置 31 例如亦可包含中央處理單元（Central Processing Unit，CPU）、圖形處理單元（Graphical Processing Unit，GPU）以及現場可程式閘陣列（Field Programmable Gate Array）中的至少一者。

【0035】 記憶裝置 12 及記憶裝置 32 例如亦可包含隨機存取記憶體（Random Access Memory，RAM）、唯讀記憶體（Read Only Memory，ROM）、硬碟裝置、光磁碟裝置、固態硬碟（Solid State Drive，SSD）以及硬碟陣列中的至少一者。即，記憶裝置 12 及記憶裝置 32 亦可包含並非暫時的記憶媒體。

【0036】 通訊裝置 13 可與測量裝置 21 及加工控制裝置 30 分別進行通訊。通訊裝置 13 亦可經由未圖示的網路而與和測量裝置 21 及加工控制裝置 30 不同的其他裝置進行通訊。通訊裝置 33 可與機器人 41 及測量控制裝置 10 分別進行通訊。通訊裝置 33 亦可經由未圖示的網路而與和機器人 41 及測量控制裝置 10 不同的其他裝置進行通訊。再者，網路可為有線，亦可為無線。

【0037】 輸入裝置 14 及輸入裝置 34 例如亦可包含鍵盤、滑鼠及觸控面板中的至少一者。輸入裝置 14 及輸入裝置 34 亦可包含例如可對記錄於通用串列匯流排（Universal Serial Bus，USB）記憶體等可裝卸的記錄媒體中的資訊進行讀取的記錄媒體讀取裝置。

【0038】 再者，在經由通訊裝置 13 對測量控制裝置 10 輸入資訊的情況下（換言之，在測量控制裝置 10 經由通訊裝置 13 來獲取資訊的情況下），通訊裝置 13 可作為輸入裝置發揮功能。在經由通訊裝置 33 對加工控制裝置 30 輸入資訊的情況下（換言之，在加工控制裝置 30 經由通訊裝置 33 來獲取資訊的情況下），通訊裝置 33 可作為輸入裝置發揮功能。

【0039】 輸出裝置 15 及輸出裝置 35 例如亦可包含顯示器、揚聲器及列印機中的至少一者。輸出裝置 15 及輸出裝置 35 例如亦可將資訊輸入至 USB 記憶體等可裝卸的記憶媒體中。再者，在自測量控制裝置 10 經由通訊裝置 13 輸出資訊的情況下，通訊裝置 13 可作為輸出裝置發揮功能。在自加工控制裝置 30 經由通訊裝置 33 輸出資訊的情況下，通訊裝置 33 可作為輸出裝置發揮功能。

【0040】 在系統 1 中，機器人 41 將保持於治具 90 的工件 W（參照圖 1）設為加工對象。加工控制裝置 30 基於自測量控制裝置 10 所獲取的由測量裝置 21 得出的測量結果來對機器人 41 進行控制。加工控制裝置 30 例如對機器人 41 進行控制，以使安裝於機器人 41 的機械臂 410 前端的末端執行器移動至目標位置。藉由加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制，從而藉由機器人 41 來對工件 W 進行加工。再者，機器人 41 的控制亦可為機器人 41 的運動形態（機器人 41 的可動部位的移動形態）的控制。另外，治具 90 亦可被稱作保持件、安裝構件、固定構件或夾具。

【0041】 （2）座標系的轉換

包含測量裝置 21 的測量系統 2 與對機器人 41 進行控制的加工控制裝置 30 分別使用各自的座標系。具體而言，在測量系統 2 中，使用與測量裝置 21 相關的座標系即第一測量座標系，另一方面，在加工控制裝置 30 中，使用與機器人 41 相關的座標系即機器人座標系。即，測量控制裝置 10 在第一測量座標系下對測量裝置 21 進行控制。加工控制裝置 30 在機器人座標系下對機器人 41 的移動進行控制。

【0042】 再者，加工控制裝置 30 亦可在測量座標系下對機器人 41 的移動進行控制。在系統 1 包含多個機器人的情況下（例如參照圖 20 及圖 21），機器人座標系可為多個機器人共同的座標系，亦可對每個機器人設定機器人座標系（在此情況下，可對一個機器人設定一個機器人座標系，對另一個機器人設定另一個機器人座標系）。

【0043】 因此，例如為了使由測量裝置 21 得出的測量結果由測量系統 2 以及加工控制裝置 30 共用（換言之，為了使測量系統 2 與加工控制裝置 30 聯動），必須進行第一測量座標系與機器人座標系的轉換。再者，機器人座標系例如可為包含彼此正交的 x 軸、y 軸及 z 軸的正交座標系。第一測量座標系例如可為包含彼此正交的 x 軸、y 軸及 z 軸的正交座標系。機器人座標系亦可被稱作加工座標系。

【0044】 （2-1）測量裝置 21

測量裝置 21 例如測量工件 W 或機器人 41 的位置。此處，工

件 W 例如可為飛機的主體等相對較大的結構體。將作為相對較大的結構體的工件 W 設為測量對象的測量裝置 21 例如亦可為能夠測量相對較大空間的三次元測量機。作為此種測量裝置 21 的一例，可列舉雷射追蹤儀（laser tracker）。雷射追蹤儀是如下所述的光學式測量機，即，對接觸至測量對象的反射器（亦被稱作探測器（probe））照射雷射光，自該反射器反射的雷射光返回發光源，藉此來決定測量對象的三次元位置。再者，雷射光亦可被稱作測量光。

【0045】 為了使測量裝置 21 對位置的測量成為可能，例如在治具 90 安裝有反射器 r11，在工件 W 安裝有反射器 r12 及反射器 r13（參照圖 1）。反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 亦可被稱作第一基準構件。即，第一基準構件可包含能夠反射測量光的反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13。再者，亦可不在工件 W 安裝反射器，另一方面，在治具 90 安裝有至少三個反射器。

【0046】 在機器人 41 的機械臂 410，安裝有包含反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的反射器模組 r2（參照圖 5）。反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 亦可被稱作測量構件。即，在測量構件中可包含能夠反射測量光的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23。機械臂 410 亦可被稱作可動部位。

【0047】 測量裝置 21 可對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射例如可為雷射光的測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射的測量光，來測量反射器

r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在第一測量座標系中的位置。同樣地，測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 照射測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。即，測量工件 W 的位置並不限定於直接測量工件 W 上的特定部位的位置，亦可包含測量安裝於工件 W 的反射器的位置、或者測量安裝於保持工件 W 的治具 90 的反射器的位置等間接性的位置測量。同樣地，測量機器人 41 的位置並不限定於直接測量機器人 41 上的特定部位的位置，亦可包含測量安裝於機器人 41 的反射器的位置等間接性的位置測量。

【0048】 再者，「基於對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射的測量光」亦可換說成「測量裝置 21 接收藉由對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射測量光而自反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自產生的測量光」。同樣地，「基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光」亦可換說成「測量裝置 21 接收藉由對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光而自反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自產生的測量光」。

【0049】 再者，若將反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 換說成第一基準構件，則可以說，可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 能夠對安裝於可被稱作加工對象的工件 W、及保持工件 W 的治具

90 中的至少一者的第一基準構件照射測量光。可以說，測量裝置 21 能夠測量第一基準構件在第一測量座標系中的位置。若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則測量裝置 21 能夠向安裝於能夠對工件 W 進行加工的機器人 41 的機械臂 410 的測量構件照射測量光。可以說，測量裝置 21 能夠對測量裝置的位置進行測量。

【0050】 安裝於治具 90 的反射器 r11 以及安裝於工件 W 的反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置多由系統 1 的用戶進行管理。因此，反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置在機器人座標系中多為已知。

【0051】 再者，反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置亦可並非為已知。在此情況下，例如亦可使用反射器來定義面、線、點等的特徵（feature），使用該定義的特徵來構建座標系。具體而言，亦可在第一面上配置三個反射器，在與該第一面相交的第二面上配置三個反射器，在與該第一面及第二面相交的第三面上配置三個反射器，使用配置於各面上的三個反射器來定義各面，藉此來構建座標系。例如，亦可藉由使用三個反射器而定義的面、與使用與該三個反射器不同的兩個反射器而定義的線的組合來構建座標系。例如，亦可藉由使用三個反射器而定義的面、與使用與該三個反射器不同的一個反射器而定義的點的組合來構建座標系。例如，亦可藉由使用三個反射器而定義的面、使用兩個反射器而定義的線、與使用一個反射器而定義的點的組合來構建座標

系。

【0052】 本實施方式中，設為反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在機器人座標系中的位置為已知的情況來進行說明。本實施方式中，反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 作為用於定義基準位置的構件發揮功能。因此，反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 亦可被稱作參考反射器。反射器 r11 可安裝於表示治具 90 的基準的位置。另外，亦可將反射器 r11 的位置設為表示治具 90 的基準的位置。反射器 r12 及反射器 r13 可安裝於表示可被稱作加工對象的工件 W 的位置基準的位置（例如主孔（master hole））。再者，亦可將安裝有反射器 r12 及反射器 r13 的位置設為工件 W 的位置基準。

【0053】 （2-2）座標轉換

如上所述，測量裝置 21 能夠對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r11 照射的測量光來測量反射器 r11 在第一測量座標系中的位置。測量裝置 21 基於對反射器 r12 照射的測量光來測量反射器 r12 在第一測量座標系中的位置。測量裝置 21 基於對反射器 r13 照射的測量光來測量反射器 r13 在第一測量座標系中的位置。

【0054】 測量控制裝置 10 的運算裝置 11 自測量裝置 21 獲取表示反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在第一測量座標系中的位置的第一基準位置資訊。運算裝置 11 例如獲取經由輸入裝置 14 而輸入的、表示反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在機器

人座標系中的位置的第二基準位置資訊。再者，第一基準位置資訊亦可被稱作第四位置資訊。第二基準位置資訊亦可被稱作第五位置資訊。再者，反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在機器人座標系中的位置亦可被自動輸入至測量控制裝置 10（即，亦可不經由輸入裝置 14 而輸入）。運算裝置 11 例如亦可藉由選擇對加工控制裝置 30 輸入的反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在機器人座標系中的位置來獲取第二基準位置資訊。

【0055】 運算裝置 11 可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊，來求出用於對第一測量座標系中的位置與機器人座標系中的位置進行轉換的座標轉換矩陣。座標轉換矩陣亦可被稱作座標轉換資訊。座標轉換矩陣例如可包含進行位置的旋轉轉換的旋轉矩陣與使位置平行移動的平移矩陣。再者，座標轉換矩陣的求出方法能夠適用現有的各種形態，因此省略關於其詳細情況的說明。再者，求出座標轉換矩陣亦可被稱作運算座標轉換矩陣。運算裝置 11 亦可求出第一座標轉換矩陣與第二座標轉換矩陣此兩個矩陣作為座標轉換矩陣，所述第一座標轉換矩陣用於將機器人座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的位置，所述第二座標轉換矩陣用於將第一測量座標系中的位置轉換為機器人座標系中的位置。第一座標轉換矩陣及第二座標轉換矩陣亦可分別被稱作第一座標轉換資訊及第二座標轉換資訊。

【0056】 例如，將由第一基準位置資訊所表示的反射器 r11 在第一測量座標系中的位置設為（x_{r11M}，y_{r11M}，z_{r11M}），將由第二基準位

置資訊所表示的反射器 r11 在機器人座標系中的位置設為（x_{r11R}，y_{r11R}，z_{r11R}）。同樣地，將反射器 r12 在第一測量座標系中的位置設為（x_{r12M}，y_{r12M}，z_{r12M}），將反射器 r12 在機器人座標系中的位置設為（x_{r12R}，y_{r12R}，z_{r12R}）。將反射器 r13 在第一測量座標系中的位置設為（x_{r13M}，y_{r13M}，z_{r13M}），將反射器 r13 在機器人座標系中的位置設為（x_{r13R}，y_{r13R}，z_{r13R}）。運算裝置 11 例如可藉由求出滿足「（x_{r11M}，y_{r11M}，z_{r11M}）=R_1（x_{r11R}，y_{r11R}，z_{r11R}）+t_1」、「（x_{r12M}，y_{r12M}，z_{r12M}）=R_1（x_{r12R}，y_{r12R}，z_{r12R}）+t_1」及「（x_{r13M}，y_{r13M}，z_{r13M}）=R_1（x_{r13R}，y_{r13R}，z_{r13R}）+t_1」此三個數式的 R_1 及 t_1 來求出第一座標轉換矩陣。另外，運算裝置 11 例如可藉由求出滿足「（x_{r11R}，y_{r11R}，z_{r11R}）=R_2（x_{r11M}，y_{r11M}，z_{r11M}）+t_2」、「（x_{r12R}，y_{r12R}，z_{r12R}）=R_2（x_{r12M}，y_{r12M}，z_{r12M}）+t_2」及「（x_{r13R}，y_{r13R}，z_{r13R}）=R_2（x_{r13M}，y_{r13M}，z_{r13M}）+t_2」此三個數式的 R_2 及 t_2 來求出第二座標轉換矩陣。此處，「R_1」及「R_2」為旋轉矩陣，「t_1」及「t_2」為平移矩陣。即，運算裝置 11 可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊，來求出第一座標轉換矩陣及第二座標轉換矩陣。

【0057】 再者，運算裝置 11 亦可不求出座標轉換矩陣。在此情況下，例如亦可藉由加工控制裝置 30 等與測量控制裝置 10 不同的裝置來求出座標轉換矩陣。例如，測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 亦可將第一基準位置資訊及第二基準位置資訊發送至加工控制裝置 30。加工控制裝置 30 的運算裝置 31 亦可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊來求出座標轉換矩陣。加工控制裝置 30 的

通訊裝置 33 亦可將座標轉換矩陣發送至測量控制裝置 10。即，測量控制裝置 10 亦可獲取座標轉換矩陣。再者，作為座標轉換矩陣，測量控制裝置 10 可獲取第一座標轉換矩陣，亦可獲取第二座標轉換矩陣，亦可獲取第一座標轉換矩陣及第二座標轉換矩陣。

【0058】 再者，運算裝置 11 亦可僅求出第一座標轉換矩陣及第二座標轉換矩陣中的僅一者作為座標轉換矩陣。例如，在運算裝置 11 僅求出第一座標轉換矩陣的情況下，運算裝置 11 亦可使用第一座標轉換矩陣，將機器人座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的位置。在此情況下，運算裝置 11 亦可使用第一座標轉換矩陣，將第一測量座標系中的位置反轉換為機器人座標系中的位置。例如，在運算裝置 11 僅求出第二座標轉換矩陣的情況下，運算裝置 11 亦可使用第二座標轉換矩陣，將第一測量座標系中的位置轉換為機器人座標系中的位置。在此情況下，運算裝置 11 亦可使用第二座標轉換矩陣，將機器人座標系中的位置反轉換為第一測量座標系中的位置。

【0059】 如上所述，測量裝置 21 能夠對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r21 照射的測量光來測量反射器 r21 在第一測量座標系中的位置。測量裝置 21 基於對反射器 r22 照射的測量光來測量反射器 r22 在第一測量座標系中的位置。測量裝置 21 基於對反射器 r23 照射的測量光來測量反射器 r23 在第一測量座標系中的位置。

【0060】 運算裝置 11 例如可使用第二座標轉換矩陣，將反射器 r21、

反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。再者，若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則可以說，可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於第二座標轉換矩陣，將測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的、測量構件在第一測量座標系中的位置，轉換為測量構件在機器人座標系中的位置。此時，可被稱作發送部的通訊裝置 13 可將表示測量構件在機器人座標系中的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30。

【0061】 另外，如上所述，座標轉換矩陣（例如第一座標轉換矩陣）是基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊而求出。若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則可以說，可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊，將測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的、測量構件在第一測量座標系中的位置轉換為測量構件在機器人座標系中的位置。此時，可被稱作發送部的通訊裝置 13 可將表示測量構件在機器人座標系中的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30。

【0062】 再者，加工控制裝置 30 可基於表示測量構件在所述機器人座標系中的位置的位置資訊，在機器人座標系下對機器人 41 進行控制。另外，運算裝置 11 亦可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊來運算第二座標轉換矩陣，所述第二座標轉換矩陣用

於將測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的、測量構件在第一測量座標系中的位置轉換為測量構件在機器人座標系中的位置。再者，表示測量構件在機器人座標系中的位置的位置資訊亦可被稱作第三位置資訊。

【0063】 此處，參照圖 6 的流程圖來再次說明測量系統 2 的動作。圖 6 中，運算裝置 11 獲取經由輸入裝置 14 而輸入的、表示反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在機器人座標系中的位置的第二基準位置資訊（步驟 S101）。與步驟 S101 的處理並行地，測量裝置 21 基於對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射的測量光，來測量反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在第一測量座標系中的位置（步驟 S102）。此時，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 獲取表示反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在第一測量座標系中的位置的第一基準位置資訊。

【0064】 運算裝置 11 基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊，來求出用於對第一測量座標系中的位置與機器人座標系中的位置進行轉換的座標轉換矩陣（步驟 S103）。再者，在針對每個機器人規定有各別的機器人座標系的情況下，各別的機器人座標系例如可藉由變更機器人 41 的姿勢且對安裝於機器人 41 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置進行測量而實現。即，各別的機器人座標系可藉由改變機器人的姿勢並對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置進行例如三點測量來實現。

【0065】 （3）反射器測量的設計

反射器 r11 等反射器的尺寸例如為數厘米左右。即，反射器的尺寸例如與工件 W 的尺寸相比顯著小。因此，例如若測量裝置 21 一邊利用測量光來掃描應測量的空間一邊測量反射器的位置，則反射器的位置測量所需的時間有可能變得相對較長。因此，亦可使用下述（3-1）的方法以及（3-2）的方法中的至少一個方法來實現反射器的位置測量所需的時間的縮短化。

【0066】 （3-1）使用立體攝影機的方法

測量系統 2 除了測量裝置 21 以外，例如亦可包括立體攝影機 22。立體攝影機 22 例如可如圖 7 所示般配置於測量裝置 21 的附近。例如測量裝置 21 與立體攝影機 22 亦可包含於同一框體中。此處，設為測量裝置 21 與立體攝影機 22 的位置關係為已知。另外，設為測量裝置 21 與立體攝影機 22 的位置關係為不變。再者，測量裝置 21 與立體攝影機 22 的位置關係亦可並非為已知。另外，測量裝置 21 與立體攝影機 22 的位置關係亦可並非為不變。

【0067】 在反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的附近，例如可配置有發光二極體（Light Emitting Diode，LED）等發光體（未圖示）。在機械臂 410，可取代反射器模組 r2（參照圖 5）而安裝有圖 8 所示般的反射器模組 r2a，該反射器模組 r2a 包含反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 與例如 LED 等發光體 81。

【0068】 在由立體攝影機 21 所拍攝的圖像中，相當於發光體的畫素的亮度值較其他畫素的亮度值高。因此，只要如此般在反射器的附近配置發光體，便可自藉由立體攝影機 21 所拍攝的圖像中相

對較容易地確定發光體的位置。再者，關於發光體的位置確定方法的一例將後述（參照「（7）自圖像中確定發光體的位置的方法」）。

【0069】 此處，設為測量裝置 21 與立體攝影機 22 的位置關係為已知並且不變。因此，測量控制裝置 10 可將自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定的發光體的位置（即，與立體攝影機 22 相關的座標系中的位置）轉換為與測量裝置 21 相關的第一測量座標系中的位置（換言之，可對座標系進行統合）。在該轉換中，與所述第一測量座標系中的位置和機器人座標系中的位置的轉換（參照「（2-2）座標轉換」）同樣地，例如可使用旋轉矩陣與平移矩陣。測量控制裝置 10 可基於發光體在第一測量座標系中的位置，來推測作為測量裝置 21 的測量對象的反射器在第一測量座標系中的位置。

【0070】 再者，自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定的發光體的位置精度根據立體攝影機 22 的畫素尺寸與立體攝影機 22 及發光體間的距離等而變化。即，發光體的位置精度根據立體攝影機 22 的拍攝元件的畫素尺寸與立體攝影機 22 的拍攝元件上的發光體的像的大小而變化。在測量裝置 21 應測量的空間中，自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定的發光體的位置精度較與測量裝置 21 相關的精度粗。即，關於自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定發光體的位置，若考慮其精度，則與確定該發光體附近的反射器的位置同義。再者，在反射器 r11、反射器 r12 及反射

器 r13 各自與發光體的位置關係為已知的情況下，亦可考慮該位置關係來確定反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置。

【0071】 測量控制裝置 10 可自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定例如配置於反射器 r11 附近的發光體的位置。測量控制裝置 10 可基於該所確定的發光體的位置來推測反射器 r11 的位置。而且，測量控制裝置 10 可基於該推測出的反射器 r11 的位置來對測量裝置 21 進行控制以測量反射器 r11。藉此，可縮小測量裝置 21 例如為了測量反射器 r11 的位置而應照射測量光的範圍。因此，可縮短測量裝置 21 對反射器 r11 的位置測量所需的時間。關於反射器 r12 及反射器 r13 亦同樣。

【0072】 測量控制裝置 10 可自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定例如反射器模組 r2a 中所含的發光體 81 的位置。測量控制裝置 10 可基於該所確定的發光體 81 的位置來推測反射器模組 r2a 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。而且，測量控制裝置 10 可基於該推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來對測量裝置 21 進行控制以分別測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23。藉此，可縮小測量裝置 21 例如為了測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置而應照射測量光的範圍。因此，可縮短測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置測量所需的時間。

【0073】 再者，發光體亦可僅配置於反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的附近。在此情況下，測量控制裝置 10 可僅在測量

裝置 21 測量反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置時，自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定發光體的位置。

【0074】 或者，發光體亦可僅配置於機械臂 410。在此情況下，測量控制裝置 10 可僅在測量裝置 21 測量反射器模組 r2a 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置時，自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定發光體 81 的位置。

【0075】 再者，若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則可以說，測量系統 2 可包括能夠拍攝測量構件的、可被稱作拍攝裝置的立體攝影機 22。或者，可以說，測量系統 2 可包括可被稱作第二測量裝置的立體攝影機 22，所述立體攝影機 22 能夠以較可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 粗的精度來對測量構件進行測量。測量控制裝置 10 可基於由立體攝影機 22 得出的測量結果，來控制測量裝置 21 對測量構件的測量。

【0076】 （3-2）使用無線通訊的方法

測量系統 2 除了測量裝置 21 以外，亦可包括能夠進行無線通訊的天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3。天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 例如可如圖 9 所示般分別配置於工件 W 的周圍。

【0077】 此處，設為測量裝置 21 與天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自的位置關係為已知。另外，設為測量裝置 21 與天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自的位置關係為不變。即，與使用所述立體攝影機的情況同樣地，測量裝置 21 可將與天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 相關的座標系中的位置轉換為與

測量裝置 21 相關的第一測量座標系中的位置（換言之，可對座標系進行統合）。再者，測量裝置 21 與天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自的位置關係亦可並非為已知。另外，測量裝置 21 與天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自的位置關係亦可並非為不變。

【0078】 在反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的附近，可配置能夠進行無線通訊的測距天線（未圖示）。在機械臂 410，可取代反射器模組 r2（參照圖 5）而安裝圖 10 所示般的反射器模組 r2b，所述反射器模組 r2b 包含反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 與能夠進行無線通訊的測距天線 82。

【0079】 天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 發射電波。對藉由天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 來確定例如測距天線 82 的位置的情況進行說明。天線 ANT1 可發射頻率各不相同的兩個以上的電波。測距天線 82 能夠接收自天線 ANT1 發射的兩個以上的電波。根據測距天線 82 所接收到的兩個以上的電波各自的相位的差異，來推測天線 ANT1 與測距天線 82 之間的距離。其原因在於，自天線 ANT1 發射的兩個以上的電波由於頻率各不相同，因此該兩個以上的電波的相位差會根據天線 ANT1 與測距天線 82 之間的距離而變化。同樣地，推測自天線 ANT2 直至測距天線 82 為止的距離、以及自天線 ANT3 直至測距天線 82 為止的距離。

【0080】 例如，求出以天線 ANT1 為中心而將自天線 ANT1 直至測距天線 82 為止的距離設為半徑的球、以天線 ANT2 為中心而將

自天線 ANT2 直至測距天線 82 為止的距離設為半徑的球、與以天線 ANT3 為中心而將自天線 ANT3 直至測距天線 82 為止的距離設為半徑的球的交點，藉此可確定測距天線 82 的位置。再者，使用無線通訊所測量（換言之，基於電波的相位差所測量）出的距離的誤差例如為 10 厘米左右。使用無線通訊而確定的、例如測距天線 82 的位置精度較與測量裝置 21 相關的精度粗。即，對於使用無線通訊來確定測距天線（例如測距天線 82）的位置，若考慮其精度，則與確定該測距天線附近的反射器的位置同義。

【0081】 測量控制裝置 10 例如可將使用無線通訊所測量出的測距天線 82 的位置轉換為測距天線 82 在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 可基於測距天線 82 在第一測量座標系中的位置，來推測例如反射器模組 r2b 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。測量控制裝置 10 可基於該推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，來對測量裝置 21 進行控制以分別測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23。藉此，可縮小測量裝置 21 例如為了測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置而應照射測量光的範圍（即，用於尋找反射器的測量光的掃描範圍）。因此，可縮短測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置測量所需的時間。

【0082】 測量控制裝置 10 可基於藉由同樣的方法而確定的、例如配置於反射器 r11 附近的測距天線的位置，來推測反射器 r11 的位置。測量控制裝置 10 可基於該推測出的反射器 r11 的位置來對測

量裝置 21 進行控制以測量反射器 r11。藉此，可縮小測量裝置 21 例如為了測量反射器 r11 的位置而應照射測量光的範圍（即，用於尋找反射器的測量光的掃描範圍）。因此，可縮短測量裝置 21 對反射器 r11 的位置測量所需的時間。關於反射器 r12 及反射器 r13 亦同樣。

【0083】 再者，測距天線亦可僅配置於反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的附近。在此情況下，測量控制裝置 10 可僅在測量裝置 21 測量反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置時，根據藉由天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自確定的直至測距天線為止的距離來確定測距天線的位置。

【0084】 或者，測距天線亦可僅配置於機械臂 410。在此情況下，測量控制裝置 10 可僅在測量裝置 21 測量反射器模組 r2b 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置時，根據藉由天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自確定的直至測距天線 82 為止的距離來確定測距天線 82 的位置。

【0085】 再者，若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則可以說，測量系統 2 可包括可被稱作第二測量裝置的天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3，所述天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 能夠以較可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 粗的精度來對測量構件進行測量。測量控制裝置 10 可基於由天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 得出的測量結果，來控制測量裝置 21 對測量構件的測量。

【0086】 （4）工具中心點

在加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制的情況下，加工控制裝置 30 設定機器人 41 的機械臂 410 上的一點所移動的路徑。該機械臂 410 上的一點被稱作所謂的「工具中心點（Tool Center Point）」（以下，適宜表述為「TCP」）。TCP 大致確定安裝於機械臂 410 前端的末端執行器（換言之，工具）的、作用於加工對象的部分的位置。TCP 是在加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制時成為基準的部位。因此，工具中心點亦可被稱作基準部位。

【0087】 TCP 根據末端執行器的用途等而變化。即，若變更末端執行器，則與機械臂 410 相關的 TCP 亦會發生變化。例如在圖 5 所示般的、棒狀的末端執行器 EE1 的情況下，TCP 可位於末端執行器 EE1 的前端。在末端執行器例如為具有多個吸附墊的吸附手的情況下，TCP 可位於多個吸附墊中的一個吸附墊，亦可位於多個吸附墊的中間（例如參照圖 12）。在末端執行器例如為具有多個指部或爪部的抓握手的情況下，TCP 可位於多個指部或爪部中的一個指部或爪部，亦可位於多個指部或爪部的中間。在機械臂 410 安裝有例如吸附手或抓握手的情況下，機器人 41 亦可被稱作拾取裝置。再者，安裝於機械臂 410 的末端執行器並不限於該些部件。

【0088】 例如如圖 5 所示，安裝於機械臂 410 的反射器模組 r2 的位置與 TCP 的位置不同。即，安裝有可被稱作測量構件的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置與 TCP 的位置不同。如上所述，TCP 相當於作用於加工對象的部分，因此例如難以將反射器

等測量用構件安裝於 TCP。

【0089】 另一方面，反射器模組 r2 安裝於反射器模組 r2 與 TCP 的位置關係不發生變化的、機械臂 410 上的規定的位置。即，反射器模組 r2 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置在機械臂 410 中，相對於可被稱作基準部位的 TCP 而處於規定的位置。換言之，在相對於機器人 41 的 TCP 而言規定的位置，配置有包括至少三個反射器（例如，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23）的反射器模組 r2。即，在相對於機器人 41 的 TCP 而言規定的位置，配置有能夠反射測量光的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23。因此，只要使用反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自與 TCP 的位置關係，便可藉由利用測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置而確定 TCP 的位置。

【0090】 再者，安裝於機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的配置可根據安裝於機械臂 410 的前端的末端執行器的形狀等而變更。在末端執行器是沿機械臂 410 的長度方向延伸的棒狀的末端執行器的情況下，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 例如可如圖 11 所示般配置。即，機械臂 410 上的反射器 r21 與反射器 r23 之間的間隔 s11（即，可被稱作第一方向的機械臂 410 的長度方向上的間隔）可較反射器 r22 與反射器 r23 之間的間隔 s12（即，與所述第一方向交叉的第二方向上的間隔）長。換言之，配置有多個反射器的機械臂 410 上的多個反射器的第一方向上的間隔 s11 可較與該第一方向交叉的第二方向上的間隔 s12 長。若如

此，則在根據反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來運算 TCP 的位置及姿勢時（參照「（5）TCP 的位置的運算」），可相對較高精度地求出機械臂 410 的長度方向（換言之，棒狀的末端執行器的軸）上的傾斜。

【0091】 在末端執行器為其前端具有分支形狀的吸附手的情況下，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 例如可如圖 12 所示般配置。即，機械臂 410 上的反射器 r21 與反射器 r23 之間的距離 s21（即，可被稱作第一方向的機械臂 410 的長度方向上的間隔）可較反射器 r22 與反射器 r23 之間的間隔 s22（即，與所述第一方向交叉的第二方向上的間隔）短。換言之，配置有多個反射器的機械臂 410 上的多個反射器的第一方向上的間隔 s21 可較與該第一方向交叉的第二方向上的間隔 s22 短。若如此，則可在根據反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來運算 TCP 的位置及姿勢時，可相對高精度地求出機械臂 410 繞長度方向（換言之，棒狀的末端執行器的軸）的旋轉程度（例如，旋轉角度）。再者，第一方向亦可換說成沿著機械臂 410 的可被稱作加工工具的末端執行器的旋轉軸的方向。在末端執行器例如為能夠對加工對象進行雷射加工的雷射加工頭的情況下，第一方向亦可換說成沿著自雷射加工頭射出的雷射光（即，加工光）的光軸的方向。

【0092】 （4-1）TCP 的測量

參照圖 13 至圖 17 來說明 TCP 的具體測量方法。再者，TCP 的測量方法並不限於以下說明的方法，可適用現有的各種形態。

【0093】（4-1-1）使用接觸感測器的方法

圖 13 中，在治具 91，形成有供棒狀的末端執行器 EE1 插入的孔 H。在孔 H 的底面，配置有對末端執行器 EE1 進行測量的感測器 23。治具 91 被固定以使其位置不會變化。設為感測器 23 的位置，換言之，治具 91 的孔 H 的底面的位置為已知。感測器 23 的位置可表示為機器人座標系中的位置。在此情況下，當末端執行器 EE1 的前端接觸至感測器 23 時（換言之，當感測器 23 測量到末端執行器 EE1 的前端時），將末端執行器 EE1 的 TCP 的位置確定為感測器 23 的位置。如此般確定的末端執行器 EE1 的 TCP 的位置可經由輸入裝置 14 而輸入至測量控制裝置 10。此時，TCP 的位置可為 TCP 在機器人座標系中的位置。再者，感測器 23 例如亦可配置於孔 H 的側面，而不限於孔 H 的底面。感測器 23 可被稱作第三測量裝置。

【0094】圖 14 中，在治具 91a，形成有供棒狀的末端執行器 EE1 插入的孔 H。在孔 H 的底面，配置有對末端執行器 EE1 進行測量的感測器 23。在治具 91a，安裝有包含反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 的反射器模組 r3。治具 91a 可移動以將末端執行器 EE1 插入至孔 H 內（即，治具 91a 的位置可變化）。設為感測器 23 與反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自的位置關係為已知。例如，設為用於將反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自的位置轉換為感測器 23 的位置的轉換矩陣為已知。再者，反射器模組 r3 或者反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 可被稱作第二基準構件。

【0095】 在此情況下，在末端執行器 EE1 的前端接觸至感測器 23 的狀態下（即，在末端執行器 EE1 插入至治具 91a 的孔 H 內的狀態下），測量裝置 21 對反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自照射的測量光，來測量反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 基於反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自在第一測量座標系中的位置、以及感測器 23 與反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自的位置關係，來確定末端執行器 EE1 的 TCP 的位置。由於感測器 23 與反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自的位置關係為已知，因此測量控制裝置 10 的運算裝置 11 例如可基於用於將反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自在第一測量座標系中的位置轉換為感測器 23 的位置的轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自在第一測量座標系中的位置轉換為感測器 23 在第一測量座標系中的位置。此處，感測器 23 的位置相當於末端執行器 EE1 的 TCP 的位置，因此藉由運算裝置 11 將反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自在第一測量座標系中的位置轉換為感測器 23 在第一測量座標系中的位置，來確定 TCP 的位置（例如 TCP 在第一測量座標系中的位置）。

【0096】 （4-1-2）使用非接觸感測器的方法

圖 15 中，在治具 92，安裝有藉由光切法來測量被測量物的感測器 24。此處，感測器 24 構成為可射出光 L1。治具 92 被固定以

使其位置不會變化。例如，設為與和感測器 24 相關的基準點對應的機器人座標系中的位置為已知。在此情況下，由感測器 24 所測量出的末端執行器 EE1 的 TCP 的位置可基於與感測器 24 相關的基準點、及與該基準點對應的機器人座標系的位置的關係而轉換為機器人座標系中的位置。例如，將感測器 24 的座標系設為第二測量座標系。由於與感測器 24 相關的基準點（即，第二測量座標系中的基準點）及與該基準點對應的機器人座標系中的位置為已知，因此例如測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可運算用於將第二測量座標系中的位置轉換為機器人座標系中的位置的轉換矩陣。運算裝置 11 可基於該轉換矩陣，將由感測器 24 所測量出的 TCP 的位置（即，第二測量座標系中的位置）轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。如此般測量出的末端執行器 EE1 的 TCP 的位置可經由輸入裝置 14 而輸入至測量控制裝置 10。再者，感測器 24 可被稱作第三測量裝置。

【0097】 圖 16 中，在治具 92a 安裝有感測器 24。在治具 24a，安裝有包含反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 的反射器模組 r4。治具 92a 可移動以使感測器 24 接近末端執行器 EE1。設為與感測器 24 相關的基準點和反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自的位置關係為已知。例如，設為用於將反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自的位置轉換為與感測器 24 相關的基準點的轉換矩陣為已知。再者，反射器模組 r4 或反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 可被稱作第二基準構件。

【0098】 在此情況下，在藉由感測器 24 測量出了末端執行器 EE1 的 TCP 的狀態下，測量裝置 21 對反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自照射的測量光，來測量反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 基於與感測器 24 相關的基準點和反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自的位置關係、由感測器 24 所測量出的末端執行器 EE1 的 TCP 的位置以及反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自在第一測量座標系中的位置，來確定末端執行器 EE1 的 TCP 的位置。由於與感測器 24 相關的基準點和反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自的位置關係為已知，因此測量控制裝置 10 的運算裝置 11 例如可基於用於將反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自在第一測量座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的基準點的轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自在第一測量座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的基準點。運算裝置 11 可基於該第一測量座標系中的基準點及第二測量座標系中的基準點（即，與感測器 24 相關的座標系中的與感測器 24 相關的基準點），求出用於將第二測量座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的位置的轉換矩陣。運算裝置 11 可基於該轉換矩陣，將由感測器 24 所測量出的 TCP 的位置（即，第二測量座標系中的位置）轉換為 TCP 在第一測量座標系中的位置。

【0099】 再者，運算裝置 11 亦可不求出所述「用於將第二測量座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的位置的轉換矩陣」。在此情況下，該轉換矩陣例如可由系統 1 的管理者等經由測量控制裝置 10 的輸入裝置 14 而輸入。即，測量控制裝置 10 亦可獲取所述轉換矩陣。「用於將第二測量座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的位置的轉換矩陣」亦可被稱作第三座標轉換資訊。再者，亦可取代感測器 24 而將例如立體攝影機、雷射掃描儀等非接觸感測器用於 TCP 的測量。

【0100】 （4-1-3）其他

圖 17 中，在機械臂 410 的前端，例如安裝有作為光學式感測器的末端執行器 EE2。在治具 93 安裝有工具球（tool ball）TB。在治具 93，安裝有包含反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 的反射器模組 r5。治具 93 的位置（換言之，工具球 TB 的位置）可變更。設為工具球 TB 的中心與反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 各自的位置關係為已知。再者，工具球 TB 的中心與反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 各自的位置關係亦可並非為已知。再者，反射器模組 r5 或反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 可被稱作第二基準構件。

【0101】 在此情況下，在作為末端執行器 EE2 的感測器已測量出工具球 TB 的中心的狀態下，測量裝置 21 對反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 各自照射的測量光，來測量反射器 r51、

反射器 r52 及反射器 r53 各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 對反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 各自在第一測量座標系中的位置與作為末端執行器 EE2 的感測器所測量出的工具球 TB 的中心進行比較。一邊改變末端執行器 EE2 與治具 93(即，工具球 TB）的相對位置關係，一邊多次（例如三次以上）進行此種動作。其結果，末端執行器 EE2 的 TCP 的位置得以確定。此時，TCP 的位置可為 TCP 在第一測量座標系中的位置。再者，亦可取代工具球 TB 而使用隅角稜鏡（corner-cube）。

【0102】（4-2）反射器模組 r2 的測量

例如在圖 13 中，在測量出了末端執行器 EE1 的 TCP 的狀態下，換言之，在末端執行器 EE1 的 TCP 的位置已被確定的狀態下，測量裝置 21 對安裝於機械臂 410 的反射器模組 r2 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0103】其結果，在機械臂 410 的位置及姿勢未變化的狀態下，確定（測量）反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置與 TCP 的位置。以下，將此時的機械臂 410 的位置及姿勢適宜稱作「基準位置及基準姿勢」。機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置及 TCP 的位置可表示為第一測量座標系中的位置，亦可表示為機器人座標系中的

位置。

【0104】 將機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置、以及 TCP 的位置分別設為（x_{r21M}，y_{r21M}，z_{r21M}）、（x_{r22M}，y_{r22M}，z_{r22M}）及（x_{r23M}，y_{r23M}，z_{r23M}）、以及（x_{tM}，y_{tM}，z_{tM}）。運算裝置 11 例如可基於所述第一座標轉換矩陣，將 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為 TCP 在第一測量座標系中的位置。

【0105】 運算裝置 11 可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系上的位置，來運算與機械臂 410 的基準姿勢對應的姿勢。所運算出的姿勢例如可表示為（W_M，P_M，R_M）。此處，「W_M」可為第一測量座標系的繞 x 軸的角度，「P_M」可為第一測量座標系的繞 y 軸的角度，「R_M」可為第一測量座標系的繞 z 軸的角度。換言之，「W_M」為第一測量座標系的繞 x 軸的機械臂 410 的旋轉量，「P_M」為第一測量座標系的繞 y 軸的機械臂 410 的旋轉量，「R_M」為第一測量座標系中的繞 z 軸的機械臂 410 的旋轉量。

【0106】 將沿著末端執行器 EE1 所延伸的方向延伸的向量（所謂的工具軸向量（tool axis vector））的姿勢視為 TCP 的姿勢。此處，該向量的姿勢與機械臂 410 的姿勢視為相同。因此，運算裝置 11 將機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢時的 TCP 的位置及姿勢設為例如（x_{tM}，y_{tM}，z_{tM}，W_M，P_M，R_M）。運算裝置 11 可將機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢時的 TCP 的

位置及姿勢與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置彼此關聯地保存至記憶裝置 12 中。

【0107】 將機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置、以及 TCP 的位置分別設為（x_{r21R}，y_{r21R}，z_{r21R}）、（x_{r22R}，y_{r22R}，z_{r22R}）及（x_{r23R}，y_{r23R}，z_{r23R}）、以及（x_{tR}，y_{tR}，z_{tR}）。再者，運算裝置 11 例如可基於所述第二座標轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的、反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。另外，運算裝置 11 例如可基於所述第二座標轉換矩陣，將 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。

【0108】 運算裝置 11 可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置，來運算與機械臂 410 的基準姿勢對應的姿勢。所運算出的姿勢例如可表示為（W_R，P_R，R_R）。此處，「W_R」可為機器人座標系的繞 x 軸的角度，「P_R」可為機器人座標系的繞 y 軸的角度，「R_R」可為機器人座標系的繞 z 軸的角度。換言之，「W_R」為機器人座標系的繞 x 軸的機械臂 410 的旋轉量，「P_R」為機器人座標系的繞 y 軸的機械臂 410 的旋轉量，「R_R」為機器人座標系中的繞 z 軸的機械臂 410 的旋轉量。

【0109】 運算裝置 11 將機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢時的 TCP 的位置及姿勢例如設為（x_{tR}，y_{tR}，z_{tR}，W_R，P_R，

R_R）。運算裝置 11 可將機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢時的 TCP 的位置及姿勢與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置彼此關聯地保存至記憶裝置 12 中。

【0110】（4-3）位置轉換

運算裝置 11 可基於彼此關聯地保存至記憶裝置 12 中的 TCP 的位置及姿勢與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，來求出用於將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置轉換為 TCP 的位置及姿勢的位置轉換矩陣。位置轉換矩陣例如可包含：用於基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來求出 TCP 的位置的矩陣；以及用於基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來求出 TCP 的姿勢的矩陣。位置轉換矩陣亦可被稱作位置轉換資訊。

【0111】運算裝置 11 例如可基於機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的（即，彼此關聯的）、反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置、以及 TCP 的位置，來求出位置轉換矩陣。第一測量座標系中的位置轉換矩陣亦可被稱作第一位置轉換資訊。

【0112】運算裝置 11 例如可基於機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的（即，彼此關聯的）、反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置、以及 TCP 的位置，來求出位置轉換矩陣。機器人座標系中的位置轉換矩陣亦可被稱作第二位置轉換資訊。

【0113】 此處，無論機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置及 TCP 的位置表示為機器人座標系中的位置，還是表示為第一測量座標系中的位置，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 與 TCP 的物理位置關係均不變（例如參照圖 18）。因此，第一位置轉換矩陣與第二位置轉換矩陣實質上相同。因此，在以後的說明中，將「第一位置轉換矩陣」及「第二位置轉換矩陣」適宜表述為「位置轉換矩陣」。即，「位置轉換矩陣」是包含「第一位置轉換矩陣」及「第二位置轉換矩陣」的概念。

【0114】 此處，參照圖 19 的流程圖再次說明測量系統 2 的動作。圖 19 中，運算裝置 11 獲取機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的、機器人 41 的 TCP 的位置。此時，運算裝置 11 基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，來運算與機械臂 410 的基準姿勢對應的姿勢。運算裝置 11 將該運算出的姿勢設為 TCP 的姿勢，藉此來獲取 TCP 的位置及姿勢（步驟 S201）。

【0115】 與步驟 S201 的處理並行地，測量裝置 21 基於在機器人 41 的機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置（步驟 S202）。此時，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 獲取表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊。

【0116】 運算裝置 11 基於在步驟 S201 的處理中獲取的 TCP 的位

置及姿勢與在步驟 S202 的處理中獲取的位置資訊，來求出用於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置與 TCP 的位置及姿勢進行轉換的位置轉換矩陣（步驟 S203）。

【0117】 再者，位置轉換矩陣例如亦可如以下般求出。首先，在機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢時，測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，並且基於該測量出的位置來求出由反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 所規定的面的姿勢。接下來，加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制，以使 TCP 的位置及姿勢成為規定的位置及姿勢。其結果，機械臂 410 的位置及姿勢發生變化。隨後，測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，並且基於該測量出的位置來求出由反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 所規定的面的姿勢。此時，TCP 的規定的位置及姿勢是由加工控制裝置 30 來決定（即，為已知）。亦可基於多次重覆所述動作的結果來統計性地求出位置轉換矩陣。

【0118】 例如在圖 13 中，在測量末端執行器 EE1 的 TCP 的位置時，由於機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢，因此可以說 TCP 位於規定位置。為了求出位置轉換矩陣而使用的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置是在已測量出末端執行器 EE1 的 TCP 的狀態下予以測量。

【0119】 再者，「機械臂 410 為基準位置及基準姿勢的狀態」可換說成「可被稱作加工裝置的機器人 41 的 TCP 位於規定位置的狀態」。此處，「可被稱作加工裝置的機器人 41 的 TCP 位於規定位置的狀

態」亦可被稱作第一狀態。若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則「機械臂 410 為基準位置及基準姿勢狀態的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置」可換說成「在第一狀態下，可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置」。例如若將感測器 23 及感測器 24 換說成第三測量裝置，則「機械臂 410 為基準位置及基準姿勢的狀態」可換說成「第三測量裝置已測量出 TCP 的位置的狀態」。

【0120】 例如，如圖 14 及圖 16 所示，在用於對末端執行器 EE1 的 TCP 的位置進行測量的治具（例如參照治具 91a、治具 92a）可移動的情況下、且在該治具安裝有反射器的情況下，安裝於該治具的反射器的位置有時會根據末端執行器 EE1 的位置（即，機械臂 410 的位置）而移動。另外，可以說，已測量出 TCP 的位置時的、安裝於所述治具的反射器與安裝於機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23（換言之，測量構件）的位置關係為規定的關係。在此情況下，測量裝置 21 藉由對安裝於治具的反射器的位置進行測量，能夠確定 TCP 的位置（參照所述「（4-1）TCP 的測量」）。

【0121】 若將安裝於所述治具的反射器換說成第二基準構件，則可以說，可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 能夠對根據機械臂 410 的位置而移動的第二基準構件照射測量光來測量該第二基準構件的位置，而測量伴隨機械臂 410 的移動而移動的機器人 41 的

TCP 的位置。

【0122】 藉由至此為止所說明的事項，可使包括測量控制裝置 10 及測量裝置 21 的測量系統 2 與加工控制裝置 30 聯動。即，可將由測量裝置 21 得出的測量結果用於加工控制裝置 30 對機器人 41 的控制。

【0123】 例如，當機械臂 410 的位置及姿勢與基準位置及基準姿勢不同時，可使用座標轉換矩陣及位置轉換矩陣將藉由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在測量座標系中的位置，轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。TCP 在該機器人座標系中的位置被用於加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制時。

【0124】 再者，測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可將機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的例如 TCP 在機器人座標系中的位置及姿勢與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置彼此關聯地發送至加工控制裝置 30。加工控制裝置 30 可將機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的例如 TCP 在機器人座標系中的位置及姿勢與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置彼此關聯地保存至記憶裝置 32。

【0125】 且說，例如在測量末端執行器 EE1 的 TCP 的情況下，加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制，以使機械臂 410 的位置及姿勢成為基準位置及基準姿勢。此時，加工控制裝置 30 設定為目標位置的位置（即，測量 TCP 時的 TCP 的位置）與 TCP 的實際

位置有時會不同。因此，加工控制裝置 30 亦可基於機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的例如 TCP 在機器人座標系中的位置及姿勢來校正機器人座標系的原點，以使得例如設定為目標位置的位置與 TCP 的實際位置一致。具體而言，可進行機器人座標系的原點的旋轉轉換以及平行移動中的至少一者。

【0126】 如上所述，機械臂 410 的姿勢為基準姿勢時的 TCP 的姿勢可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來運算。因此，加工控制裝置 30 基於 TCP 在機器人座標系中的位置及姿勢來校正機器人座標系的原點可換說成：加工控制裝置 30 基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來校正機器人座標系的原點。

【0127】 （5）TCP 的位置的運算

藉由使用所述座標轉換矩陣（即，用於對測量座標系中的位置與機器人座標系中的位置進行轉換的轉換資訊）、與座標轉換矩陣（即，用於將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置轉換為 TCP 的位置的轉換資訊），可將在機械臂 410 的位置及姿勢與所述的基準位置及基準姿勢不同的狀態下由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置轉換為 TCP 的位置及姿勢。

【0128】 再者，如「（4-3）位置轉換」中所說明般，位置轉換矩陣是基於 TCP 的位置及姿勢即例如（x_{tR}，y_{tR}，z_{tR}，W_R，P_R，R_R）與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置即例如（x_{r21R}，

y_{r21R}，z_{r21R}）、（x_{r22R}，y_{r22R}，z_{r22R}）及（x_{r23R}，y_{r23R}，z_{r23R}）來運算。因此，只要使用位置轉換矩陣，便可根據反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來運算 TCP 的位置及姿勢。此處，為了避免繁瑣，將 TCP 的位置及姿勢適宜稱作「TCP 的位置」。

【0129】 再者，機器人座標系的繞 x 軸的旋轉量 W_R 可換說成機器人座標系的繞 x 軸的旋轉方向上的位置。機器人座標系的繞 y 軸的旋轉量 P_R 可換說成機器人座標系的繞 y 軸的旋轉方向上的位置。機器人座標系的繞 z 軸的旋轉量 R_R 可換說成機器人座標系的繞 z 軸的旋轉方向上的位置。於是，可以說，TCP 的位置及姿勢是藉由機器人座標系的 x 軸方向上的位置、機器人座標系的 y 軸方向上的位置、機器人座標系的 z 軸方向上的位置、機器人座標系的繞 x 軸的旋轉方向上的位置、機器人座標系的繞 y 軸的旋轉方向上的位置以及機器人座標系的繞 z 軸的旋轉方向上的位置來表示。即，TCP 可在三次元空間中分別沿著 x 軸方向、y 軸方向及 z 軸方向移動，並且可分別繞 x 軸、y 軸及 z 軸旋轉。即，可以說，TCP 具有六個移動自由度（所謂的六自由度（Six Degrees of Freedom，6DoF））。

【0130】 此處，TCP 的位置的運算可在測量控制裝置 10 的運算裝置 11 中進行，亦可在加工控制裝置 30 的運算裝置 31 中進行。再者，TCP 的位置的運算亦可由運算裝置 11 及運算裝置 31 分擔進行。進而，若亦考慮測量座標系中的位置與機器人座標系中的位置的轉換，則可列舉以下的四種方法。

【0131】（i）在機械臂 410 的位置及姿勢與基準位置及基準姿勢不同的狀態下，測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0132】測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用座標轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。運算裝置 11 可進而使用位置轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。

【0133】或者，運算裝置 11 可使用位置轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在第一測量座標系中的位置及姿勢。運算裝置 11 可進而使用座標轉換矩陣，將 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。測量控制裝置 0 的通訊裝置 13 可將表示 TCP 在機器人座標系中的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30。

【0134】（ii）在機械臂 410 的位置及姿勢與基準位置及基準姿勢不同的狀態下，測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射

器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0135】 測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用座標轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可將表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置的位置資訊與位置轉換矩陣發送至加工控制裝置 30。加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可使用位置轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。

【0136】 （iii）在機械臂 410 的位置及姿勢與基準位置及基準姿勢不同的狀態下，測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0137】 測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用位置轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可將表示 TCP 在第一測量座標系中的位置的位置資訊與座標轉換矩陣發送至加工控制裝置 30。加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可使用座標轉換矩陣，將 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的

位置。

【0138】 （iv)在機械臂 410 的位置及姿勢與基準位置及基準姿勢不同的狀態下，測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0139】 測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可將表示由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊、座標轉換資訊、以及位置轉換資訊發送至加工控制裝置 30。加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可使用座標轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。運算裝置 31 可進而使用位置轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。

【0140】 或者，運算裝置 31 可使用位置轉換矩陣，將由所述位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在第一測量座標系中的位置及姿勢。運算裝置 31 可進而使用座標轉換矩陣，將 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為機器人座標系的 TCP 的位置。

【0141】 此處，若著眼於測量控制裝置 10 的動作，則所述（i）～所述（iv）分為測量控制裝置 10 將位置轉換資訊發送至加工控制

裝置 30 的情況與測量控制裝置 10 將表示 TCP 的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30 的情況。

【0142】 （5-1）在測量控制裝置 10 將位置轉換資訊發送至加工控制裝置 30 的情況

在此情況下，測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 除了位置轉換資訊以外，亦將表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置的位置資訊（參照所述（ii））、或表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊（參照所述（iv））發送至加工控制裝置 30。

【0143】 再者，若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置的位置資訊、及表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊可換說成「表示測量構件的位置的位置資訊」。即，「表示測量構件的位置的位置資訊」是包含表示測量構件在機器人座標系中的位置的位置資訊、及表示測量構件在第一測量座標系中的位置的位置資訊的概念。另外，「機械臂 410 與基準位置及基準姿勢不同的狀態」可換說成「可被稱作加工裝置的機器人 41 的 TCP 位於與規定位置不同的位置的狀態」。

【0144】 根據該些內容，對於所述（ii）及所述（iv），導出以下形態。可被稱作發送部的通訊裝置 13 可將位置轉換矩陣發送至加工控制裝置 30，通訊裝置 13 可進而將表示在 TCP 位於與規定位

置不同的位置的狀態即第二狀態下可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30。

【0145】 另外，例如若將感測器 23 及感測器 24 換說成第三測量裝置，則「機械臂 410 與基準位置及基準姿勢不同的狀態」可換說成「第三測量裝置未測量 TCP 的位置的狀態」。根據該些內容，對於所述（ii）及所述（iv），導出以下形態。可被稱作發送部的通訊裝置 13 可將位置轉換矩陣、及表示在第三測量裝置未測量 TCP 的位置的狀態下可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30。

【0146】 例如，如圖 14 及圖 16 所示，在用於對末端執行器 EE1 的 TCP 的位置進行測量的治具（例如參照治具 91a、治具 92a）可移動的情況下、且在該治具安裝有反射器的情況下，可以說，已測量出 TCP 的位置時的、安裝於所述治具的反射器與安裝於機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23（換言之，測量構件）的位置關係為規定的關係。

【0147】 此處，在「機械臂 410 與基準位置及基準姿勢不同」時，可換說成「藉由治具（例如藉由感測器 23 或感測器 24）未測量 TCP 的位置」時。因此，在未測量 TCP 的位置的情況下，可以說，安裝於治具的反射器與安裝於機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置關係是與規定的關係不同的關係。

【0148】 根據該些內容，對於所述（ii）及所述（iv），導出以下形態。可被稱作發送部的通訊裝置 13 可將位置轉換矩陣、及表示在測量構件與第二基準構件的位置關係為與規定的位置關係不同的關係時可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30。再者，將安裝於所述治具的反射器換說成第二基準構件。

【0149】 （5-2）在測量控制裝置 10 將表示 TCP 的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30 的情況

在此情況下，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可基於位置轉換矩陣，將測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置轉換為 TCP 的位置。再者，轉換所得的 TCP 的位置可為 TCP 在機器人座標系中的位置（參照所述（i）），亦可為 TCP 在第一測量座標系中的位置（參照所述（iii））。

【0150】 再者，若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則可以說，可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於位置轉換矩陣，將可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置轉換為機器人 41 的 TCP 的位置。

【0151】 或者，若鑒於位置轉換矩陣是基於由測量裝置 21 所測量出的測量構件的位置而運算（參照「（4-3）位置轉換」），則可以說，可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於由可被稱作第一測量裝

置的測量裝置 21 所測量出的測量構件的位置，將測量構件的位置轉換為機器人 41 的 TCP 的位置。

【0152】 再者，例如若將感測器 23 及感測器 24 換說成第三測量裝置，則「機械臂 410 與基準位置及基準姿勢不同的狀態」可換說成「第三測量裝置未測量 TCP 的位置的狀態」。根據該些內容，對於所述（i）及所述（iii），導出以下形態。可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於位置轉換矩陣，將在第三測量裝置未測量 TCP 的位置的狀態下可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置轉換為 TCP 的位置。

【0153】 另外，「位置轉換矩陣」可基於在第三測量裝置已測量出 TCP 的位置的狀態下測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置、及第三測量裝置所測量出的 TCP 的位置而運算（參照「（4-3）位置轉換」）。根據該些內容，導出以下形態。可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於在第三測量裝置已測量出 TCP 的位置的狀態下可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置、及第三測量裝置所測量出的 TCP 的位置，將在第三測量裝置未測量 TCP 的位置的狀態下測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置轉換為 TCP 的位置。

【0154】 例如，如圖 14 及圖 16 所示，在用於對末端執行器 EE1 的 TCP 的位置進行測量的治具（例如參照治具 91a、治具 92a）可

移動的情況下、且在該治具安裝有反射器的情況下，可以說，已測量出 TCP 的位置時的、安裝於所述治具的反射器與安裝於機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23（換言之，測量構件）的位置關係為規定的關係。於是，在未測量 TCP 的位置時、即在機械臂 410 與基準位置及基準姿勢不同時，可以說，所述位置關係是與所述規定的關係不同的關係。

【0155】 根據該些內容，對於所述（i）及所述（iii），導出以下形態。可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於位置轉換矩陣，將在測量構件與第二基準構件的位置關係為與規定的位置關係不同的關係時可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置轉換為 TCP 的位置。再者，將安裝於所述治具的反射器換說成第二基準構件。

【0156】 另外，「位置轉換矩陣」可基於在測量構件的位置與第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時測量裝置 21 基於對第二基準構件照射的測量光所測量出的 TCP 的位置、及測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置而運算（參照「（4-3）位置轉換」）。根據該些內容，導出以下形態。可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於在測量構件的位置與第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置、及測量裝置 21 基於對第二基準構件照射的測量光所測量出的 TCP 的位置，將在測量構件與第二基準構件的位置關係為與規

定的位置關係不同的關係時測量裝置21基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置轉換為TCP的位置。

【0157】（6）存在可對工件W進行加工的多個機器人的情況

可被稱作加工對象的工件W亦可由多個機器人予以加工。例如，圖20及圖21所示的系統1a包括測量控制裝置10、測量裝置21、加工控制裝置30以及機器人41、機器人42及機器人43。在系統1a中，加工控制裝置30對機器人41、機器人42及機器人43進行控制。

【0158】在機器人41的機械臂410，安裝有圖5所示的包含反射器r21、反射器r22及反射器r23的反射器模組r2。但在圖20中省略了反射器模組r2的圖示。同樣地，在機器人42的機械臂420，安裝有包含三個反射器的反射器模組。在機器人43的機械臂430，安裝有包含三個反射器的反射器模組。

【0159】測量裝置21可對安裝於機械臂410的反射器模組r2中所含的反射器r21、反射器r22及反射器r23各自照射測量光。測量裝置21基於對反射器r21、反射器r22及反射器r23各自照射的測量光，來測量反射器r21、反射器r22及反射器r23各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置10的運算裝置11使用座標轉換矩陣，將反射器r21、反射器r22及反射器r23各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器r21、反射器r22及反射器r23各自在機器人座標系中的位置。

【0160】測量裝置21可對安裝於機械臂420的反射器模組中所含

的三個反射器各自照射測量光。測量裝置 21 基於對該三個反射器各自照射的測量光來測量該三個反射器各自在第一測量座標系中的位置。運算裝置 11 使用座標轉換矩陣，將安裝於機械臂 420 的三個反射器各自在第一測量座標系中的位置轉換為該三個反射器各自在機器人座標系中的位置。

【0161】 測量裝置 21 可對安裝於機械臂 430 的反射器模組中所含的三個反射器各自照射測量光。測量裝置 21 基於對該三個反射器各自照射的測量光來測量該三個反射器各自在第一測量座標系中的位置。運算裝置 11 使用座標轉換矩陣，將安裝於機械臂 430 的三個反射器各自在第一測量座標系中的位置轉換為該三個反射器各自在機器人座標系中的位置。

【0162】 若將分別安裝於機械臂 410、機械臂 420 及機械臂 430 的反射器換說成測量構件，則可被稱作運算部的運算裝置 11 能夠對分別安裝於能夠對工件 W 進行加工的機器人 41、機器人 42 及機器人 43 的多個測量構件各自在機器人座標系中的位置進行運算。另外，運算裝置 11 例如能夠基於位置轉換矩陣，來運算機器人 41、機器人 42 及機器人 43 各自的 TCP 的位置。再者，運算裝置 11 可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊（參照「（2-2）座標轉換」），來運算第二座標轉換矩陣作為所述座標轉換矩陣，所述第二座標轉換矩陣用於將測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的、測量構件在第一測量座標系中的位置轉換為測量構件在機器人座標系中的位置。第二座標轉換矩陣可為了對分

別安裝於機器人 41、機器人 42 及機器人 43 的多個測量構件各自在機器人座標系中的位置進行運算而共用。

【0163】 （7）自圖像中確定發光體的位置的方法

對於在「（3-1）使用立體攝影機的方法」中所述的、使用立體攝影機 22 來確定例如發光體 81 等發光體的位置的方法的具體例，參照圖 19 以及圖 22 及圖 23 的（a）～圖 23 的（c）來進行說明。

【0164】 由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中多包含雜訊。在圖像中包含雜訊的情況下，有可能因該雜訊而誤識別發光體的位置。因此，例如進行由圖 22 的流程圖所示的處理以去除雜訊，藉此可抑制誤識別。再者，以下說明的處理為一例，並不限定於此。

【0165】 圖 22 中，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 獲取由立體攝影機 22 所拍攝的圖像（即，由立體攝影機 22 中所含的兩個攝影機各自拍攝的圖像）（步驟 S301）。運算裝置 11 基於在步驟 S301 的處理中所獲取的圖像來生成視差圖像（步驟 S302）。再者，對於視差圖像的生成方法，可適用現有的各種形態，因此省略其詳細說明。

【0166】 運算裝置 11 對在步驟 S302 的處理中所生成的視差圖像實施中值濾波器（median filter）處理（步驟 S303）。運算裝置 11 對於實施了中值濾波器處理的圖像，進而實施積分臨限值（Integration Threshold，IT）處理（步驟 S304）。

【0167】 積分臨限值處理是沿時間方向對視差圖像中的各畫素的

值（例如亮度值）進行累計或加法平均而去除規定值以下的畫素的值（例如設為 0）的處理。所謂「沿時間方向對各畫素的值進行累計或加法平均」，是指遍及在時間上連續的多個視差圖像來對各畫素的值進行累計或加法平均。再者，規定值亦可被稱作臨限值。

【0168】 因雜訊而值變得相對較大的畫素是隨機的（即，針對每個圖像而不同）。若沿時間方向對各畫素的值進行累計或加法平均，則與雜訊對應的畫素的值將變得相對較小。因此，藉由去除規定值以下的畫素的值，便可去除雜訊。

【0169】 對於積分臨限值處理，參照圖 23 的（a）～圖 23 的（c）來追加說明。此處，使用 5 畫素×5 畫素的訊框圖像來進行說明。例如「0」或「255」等數值表示畫素的亮度值。

【0170】 在積分臨限值處理中，將構成第 n 個圖像即（n）訊框的各畫素的亮度值、與構成繼（n）訊框之後的第 n+1 個圖像即（n+1）訊框的各畫素的亮度值相加（累計），藉此生成新的圖像（參照圖 23 的（b））。再者，在加法平均的情況下，求出構成（n）訊框的各畫素的亮度值與構成（n+1）訊框的各畫素的亮度值的加法平均。

【0171】 接下來，在所生成的新的圖像中將最大的亮度值（此處為「499」）乘以規定的比例（例如 50%），藉此來求出臨限值。而且，在所生成的新的圖像中，亮度值為臨限值以下的畫素的亮度值被設為「0」（參照圖 23 的（c））。

【0172】 將構成圖 23 的（c）的圖像的各畫素的亮度值、與構成

繼（n+1）訊框之後的第 n+2 個圖像即（n+2）訊框的各畫素的亮度值相加（累計），藉此可生成新的圖像。即，積分臨限值處理可使用在時間上連續的多個圖像來進行。

【0173】 返回圖 22，運算裝置 11 自在步驟 S304 的處理中實施了積分臨限值處理的視差圖像中檢測發光體的位置（步驟 S305）。

【0174】 再者，運算裝置 11 亦可取代對視差圖像實施例如中值濾波器處理或積分臨限值處理等與雜訊去除相關的處理，而對在步驟 S301 的處理中所獲取的圖像（即，藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像）實施與雜訊去除相關的處理。

【0175】 亦可取代所述方法或者在此基礎上，使用以下的方法。此處，可在立體攝影機 22 中所含的兩個攝影機的其中一個攝影機中設置帶通濾波器。帶通濾波器例如可構成為，自 LED 等發光體 81（參照圖 8）發出的光的波段的透射率相對較高，而除此以外的波段的透射率相對較低。在由立體攝影機 22 中所含的兩個攝影機的其中一個攝影機所拍攝的圖像中，映入有發光體 81 的部分的亮度值相對較高，另一方面，除此以外的部分的亮度值相對較低。因此，藉由參照由所述其中一個攝影機所拍攝的圖像，可相對較容易地推測發光體 81 的位置。隨後，可基於自由所述其中一個攝影機所拍攝的圖像中推測出的發光體 81 的位置，來確定由立體攝影機 22 中所含的兩個攝影機的另一個攝影機所拍攝的圖像中的發光體 81 的大致位置。而且，可藉由基於所確定的大致位置而自例如由另一個攝影機所拍攝的圖像中探索發光體 81 的特徵部分，從

而確定發光體 81 的位置。根據該方法，例如可縮短發光體 81 的特徵部分的探索所需的時間，並且可抑制誤識別。

【0176】 （8）機器人 41 運作時的測量

就提高機器人 41 對工件 W 的加工精度的觀點而言，理想的是，在機器人 41 運作時，藉由測量裝置 21 來測量安裝於機械臂 410 的反射器模組 r2 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。

【0177】 另一方面，當機械臂 410 正在移動時，例如測量出反射器 r21 的位置的第一時間點與測量出反射器 r22 的位置的第二時間點不同，結果，第一時間點下的機械臂 410 的位置及姿勢與第二時間點下的機械臂 410 的位置及姿勢有可能不同。

【0178】 因此，可為了測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置而暫時停止機械臂 410 的移動。但就機器人 41 的作業效率的觀點而言，理想的是，為了測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置而使停止機械臂 410 的移動的時間儘可能短。再者，若測量光的掃描速度與機械臂 410 的移動速度相比足夠大，則可忽略測量誤差。在此情況下，為了測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，亦可不暫時停止機械臂 410 的移動。再者，亦可在測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置時降低機械臂 410 的移動速度。

【0179】 機器人 41 是由加工控制裝置 30 予以控制。因此，在機器人 41 運作時，測量控制裝置 10 依據自加工控制裝置 30 輸出的

訊號來對測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量進行控制。

【0180】 加工控制裝置 30 的運算裝置 31 例如可決定進行安裝於機械臂 410 的反射器模組 r2 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的、TCP 的位置及姿勢。隨後，運算裝置 31 生成用於使測量裝置 21 開始測量的測量開始訊號。通訊裝置 33 可將測量開始訊號發送至測量控制裝置 10。此處，在測量開始訊號中，可包含用於供測量控制裝置 10 對測量裝置 21 進行控制的資訊。

【0181】 （i）例如，在測量開始訊號中，可包含表示進行反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的 TCP 的位置及姿勢（以下，適宜稱作「測量時的 TCP 的位置」）的位置資訊。具體而言，可包含位置資訊，所述位置資訊表示由加工控制裝置 30 的運算裝置 31 所決定的、測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置。

【0182】 在此情況下，例如測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用座標轉換矩陣，將由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的、測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置，轉換為測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置。運算裝置 11 可進而使用位置轉換矩陣，將測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0183】 或者，運算裝置 11 可使用位置轉換矩陣，將測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器

r23 各自在機器人座標系中的位置。運算裝置 11 可進而使用座標轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0184】 測量控制裝置 10 可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置，來控制測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量。

【0185】 （ii）例如，在測量開始訊號中，可包含表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置的位置資訊。在此情況下，加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可決定測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置。運算裝置 31 可使用位置轉換矩陣，將測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。通訊裝置 33 可將測量開始訊號發送至測量控制裝置 10，所述測量開始訊號包含表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置的位置資訊。

【0186】 測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用座標轉換矩陣，將由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置，轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置，來控制測量裝置 21 對反射器 r21、反射器

r22 及反射器 r23 的測量。

【0187】（iii）例如，在測量開始訊號中，可包含表示測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置的位置訊號。在此情況下，加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可決定測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置。運算裝置 31 可使用座標轉換矩陣，將測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置。通訊裝置 33 可將測量開始訊號發送至測量控制裝置 10，所述測量開始訊號包含表示測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置的位置資訊。

【0188】測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用位置轉換矩陣，將由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置，轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置，來控制測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量。

【0189】（iv）例如，在測量開始訊號中，可包含表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊。在此情況下，加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可決定測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置。運算裝置 31 可使用座標轉換矩陣，將測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置。運算裝置 31 可進而使用位置轉

換矩陣，將測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0190】 或者，運算裝置 31 可使用位置轉換矩陣，將測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。運算裝置 31 可進而使用座標轉換資訊，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0191】 通訊裝置 33 可將測量開始訊號發送至測量控制裝置 10，所述測量開始訊號包含表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊。測量控制裝置 10 可基於由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置，來控制測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量。

【0192】 再者，測量開始訊號可包含：包含位置資訊的第一測量開始訊號、以及對測量控制裝置 10 命令測量的第二測量開始訊號。在此情況下，加工控制裝置 30 的通訊裝置 33 首先可將第一測量開始訊號發送至測量控制裝置 10。此時，加工控制裝置 30 可對機器人 41 進行控制，以使機械臂 410 移動至由第一測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的規定的位置。自機器人 41 接收到表示機械臂 410 朝向規定的位置的移動已完成的訊號的加工控制裝置 30 的通訊裝置 33 可將第二測量開始訊號發送至測量控制裝置 10。其

結果，可開始反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置測量。

【0193】 在此情況下，測量控制裝置 10 可基於第一測量開始訊號中所含的位置資訊來推測測量時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。而且，測量控制裝置 10 可預先變更測量裝置 21 的測量光的射出方向，以對該推測出的位置照射測量光。或者，測量控制裝置 10 可預先變更測量裝置 21 的測量光的射出方向，以對由第一測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的位置照射測量光。隨後，測量控制裝置 10 可成為待機狀態，直至接收到第二測量開始訊號為止。此時，測量裝置 21 在可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置進行測量的狀態下待機。當測量控制裝置 10 接收到第二測量開始訊號時，測量控制裝置 10 可開始反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置測量。

【0194】 如上所述，加工控制裝置 30 的通訊裝置 33 可將測量開始訊號發送至測量控制裝置 10。換言之，測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可自加工控制裝置 30 接收測量開始訊號。即，加工控制裝置 30 可包括可被稱作發送部的通訊裝置 33，所述通訊裝置 33 將用於使可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 開始測量的測量開始訊號發送至測量控制裝置 10。測量控制裝置 10 可包括可被稱作接收部的通訊裝置 13，所述通訊裝置 13 自加工控制裝置 30 接收用於使可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 開始測量的測量開始訊號。

【0195】 在所述（i）至所述（iii）的情況下，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 將由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的操作亦可被稱作：推測反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。因此，運算裝置 11 亦可被稱作推測部。

【0196】 如上所述，測量控制裝置 10 可基於由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置，來對測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量進行控制。此處，「對測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量進行控制」可包含：變更測量光的朝向（即，射出方向）。測量控制裝置 10 可變更測量光的朝向，以對由可被稱作推測部的運算裝置 11 所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置照射自測量裝置 21 射出的測量光。此處，測量裝置 21 亦可包括追蹤裝置（未圖示），所述追蹤裝置可追蹤伴隨機器人 41 的動作而移動的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。在此情況下，測量控制裝置 10 亦可藉由將表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的訊號發送至追蹤裝置來變更測量光的朝向。

【0197】 加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可決定測量裝置 21 開始反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量的時機。運算裝置 31 可生成表示該決定的時機的時機資訊（換言之，時機訊號）。

加工控制裝置 30 的通訊裝置 33 可在測量開始訊號的基礎上或代替於此，將時機資訊發送至測量控制裝置 10。換言之，測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可接收時機資訊。即，加工控制裝置 30 可包括可被稱作發送部的通訊裝置 33，所述通訊裝置 33 將表示可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 開始測量構件的位置的測量的時機的時機資訊發送至測量控制裝置 10。可被稱作接收部的通訊裝置 13 可接收表示開始測量的時機的時機資訊。再者，時機訊號可相當於所述「第二測量開始訊號」。

【0198】 再者，在測量開始訊號中亦可不包含位置資訊。在此情況下，加工控制裝置 30 的通訊裝置 33 除了測量開始訊號以外亦可將位置資訊發送至測量控制裝置 30。如上所述，位置資訊可表示（i）測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置、（ii）反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置、（iii）測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置、或（iv）反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 在第一測量座標系中的位置。可以說，由所述位置資訊所表示的位置是測量裝置 21 應開始反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量的位置。若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則可以說，加工控制裝置 30 可包括可被稱作發送部的通訊裝置 33，所述通訊裝置 33 將表示可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 應開始測量構件的測量的位置即第一測量開始位置的第一開始位置資訊發送至測量控制裝置 10。加工控制裝置 30 可將第一開始位置資訊及測量開始訊號發送至測量

控制裝置 10。加工控制裝置 30 可將第一開始位置資訊及時機資訊發送至測量控制裝置 10。或者，加工控制裝置 30 可將第一開始位置資訊、測量開始訊號及時機資訊發送至測量控制裝置 10。

【0199】 在測量控制裝置 10 接收到所述第一開始位置資訊的情況下，測量控制裝置 10 可變更測量光的射出方向，以朝向由第一開始位置資訊所表示的第一測量開始位置照射測量光。在測量控制裝置 10 除了第一開始位置資訊以外亦接收到測量開始訊號的情況下，測量控制裝置 10 可在接收到測量開始訊號之後、且在伴隨機器人 41 的移動而移動的測量構件的位置位於由第一開始位置資訊所表示的第一測量開始位置之前，變更測量光的射出方向，以朝向第一測量開始位置照射測量光。或者，在測量控制裝置 10 除了第一開始位置資訊以外亦接收到時機資訊的情況下，測量控制裝置 10 可在接收到時機資訊之後、且在伴隨機器人 41 的移動而移動的測量構件的位置位於由第一開始位置資訊所表示的第一測量開始位置之前，變更測量光的射出方向，以朝向第一測量開始位置照射測量光。

【0200】 （8-1）測量光的射出方向的變更例

參照圖 24 來說明測量光的射出方向的變更方法的具體例。例如，在測量裝置 21 中藉由變更反射測量光的鏡的角度來變更測量光的射出方向的情況下，測定控制裝置 10 對變更測量裝置 21 所包括的鏡的角度的馬達進行控制，藉此來變更射出方向。

【0201】 在此情況下，例如起因於馬達的機械性的響應延遲，自

測定控制裝置 30 開始馬達的控制直至測量光的射出方向成為所期望的射出方向為止需要一定程度的時間。

【0202】 圖 24 中，虛線圓表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置（即，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 受到測量的位置）。「P21」表示反射器 r21 的位置，「P22」表示反射器 r22 的位置，「P23」表示反射器 r23 的位置。再者，位置 P21、位置 P22 及位置 P23 可分別對應於例如由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0203】 自測量裝置 21 延伸的實線箭頭表示測量光的當前射出方向 d0。在測量裝置 21 例如最開始測量圖 24 所示的反射器 r21 的情況下，測量光的當前射出方向 d0 與目標射出方向 d1 之差 α 相對較大。在此情況下，自測量控制裝置 10 開始測量裝置 21 的控制直至反射器 r21 的測量實際開始為止所需的時間相對較長。

【0204】 與此相對，在測量裝置 21 例如最開始測量圖 24 所示的反射器 r22 的情況下，測量光的當前射出方向 d0 與目標射出方向 d2 之差 β 相對較小。在此情況下，自測量控制裝置 30 開始測量裝置 21 的控制直至反射器 r22 的測量實際開始為止所需的時間相對較短。

【0205】 測量控制裝置 10 可根據例如基於測量開始訊號中所含的位置資訊的、反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置與測量裝置 21 的測量光的當前射出方向 d0，來

決定反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量次序，以抑制測量光的射出方向的變更量。若如此，則可縮短測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量所需的時間。再者，在圖 24 所示的情況下，測量控制裝置 10 可將測量次序決定為，最開始測量反射器 r22，接下來測量反射器 r23，最後測量反射器 r21。

【0206】 再者，「基於測量開始訊號中所含的位置資訊的、反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置」並不限於「由位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置」，而是包含「由測量控制裝置 10 的運算裝置 11 使用座標轉換矩陣及位置轉換矩陣中的至少一者將由位置資訊所表示的位置轉換而成的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置」的概念。

【0207】 （8-2）反射器的測量方法

（8-2-1）測量時機

就縮短反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量所需的時間的觀點而言，理想的是，預先變更射出方向，以使測量裝置 21 的測量光 L2 的射出方向成為反射器 r21、反射器 r22 或反射器 r23 的位置的方向。例如，測量控制裝置 10 可在接收到測量開始訊號之後且反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 位於藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置（例如參照圖 24 的位置 P21、位置 P22 及位置 P23）之前，變更測量光 L2 的射出方向，以朝向藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22

及反射器 r23 的位置照射測量光 L2。另外，測量控制裝置 10 可在接收到時機資訊之後且反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 位於藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置之前，變更測量光 L2 的射出方向，以自測量裝置 21 朝向藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置照射測量光 L2。再者，由測量裝置 21 測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置亦可被稱作目標位置。

【0208】 另一方面，若在反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 位於藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置之前，朝向藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 或反射器 r23 的位置射出測量光 L2，則測量光 L2 有可能被照射至與應測量的反射器不同的反射器。

【0209】 例如，設為安裝於機械臂 410 的反射器模組 r2 沿著圖 25 中以虛線箭頭所示的軌道移動。設為測量裝置 21 的測量光 L2 的射出方向為測量反射器 r22 的位置 P22 的方向。在此情況下，在反射器 r22 位於位置 P22 之前，反射器 r23 通過位置 P22 附近。若在反射器 r22 位於位置 P22 之前，自測量裝置 21 射出測量光 L2，則測量光 L2 有可能被照射至反射器 r23。於是，基於對反射器 r23 照射的測量光 L2 的測量結果有可能被作為與反射器 r22 相關的測量結果而自測量裝置 21 輸出。即，有可能產生反射器的誤識別。

【0210】 為了抑制此種誤識別的產生，可在測量開始訊號中包含例如表示待機時間的資訊。待機時間例如可為自測量控制裝置 10

接收到測量開始訊號直至測量裝置 21 開始測量光 L2 的射出為止的時間。為了實現例如由加速控制裝置 30 的運算裝置 31 所決定的、進行反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的 TCP 的位置及姿勢，待機時間可基於機械臂 410 的控制所需的時間來設定。

【0211】 在加工控制裝置 30 除了測量開始訊號以外亦將時機資訊發送至測量控制裝置 10 的情況下，測量開始訊號中可不包含例如表示待機時間的資訊。在此情況下，時機資訊可表示測量裝置 21 應開始測量的時刻。由時機資訊所表示的時刻可基於藉由控制機械臂 410 來實現例如由運算裝置 31 所決定的 TCP 的位置及姿勢（即，進行反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的 TCP 的位置及姿勢）的時刻而設定。或者，時機資訊可作為測量裝置 21 開始測量的時機而表示所述待機時間。

【0212】 若如此，則可抑制在測量裝置 21 應測量的反射器位於測量該反射器的位置之前，自測量裝置 21 射出測量光 L2。其結果，可抑制反射器的誤識別的產生。再者，亦可自測量裝置 21 射出測量光 L2，另一方面，亦可將測量裝置 21 的受光感測器設為關閉，或者不基於來自該受光感測器的輸出來運算測量值，直至到達測量裝置 21 應開始測量的時機為止。在此情況下，亦能抑制反射器的誤識別的產生。

【0213】 （8-2-2）測量光的照射方法

在藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器

r23 的情況下，基於由加工控制裝置 30 的運算裝置 31 所決定的、進行反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的 TCP 的位置及姿勢（即，測量時的 TCP 的位置），來運算（推測）反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置（例如參照圖 24 的位置 P21、位置 P22 及位置 P23）。以下，將該「反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置」適宜稱作「所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置」。

【0214】 此外，所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置與測量時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的實際位置有時會不同。在此情況下，即便測量裝置 21 朝向所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置中的、作為測量對象的反射器的位置射出測量光 L2，測量光 L2 亦不會照射至作為測量對象的反射器。換言之，無法進行作為測量對象的反射器的位置測量。

【0215】 因此，測量裝置 21 亦可以下述方式來射出測量光 L2，即，測量光 L2 的軌道成為例如以所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置中的、作為測量對象的反射器的位置為中心的螺旋軌道。例如在反射器 r22 為作為測量對象的反射器的情況下，如圖 26 所示，測量裝置 21 亦可以成為以所推測出的反射器 r22 的測量位置即位置 P22 為中心的螺旋軌道的方式來射出測量光 L2。再者，測量光 L2 的軌道並不限於螺旋軌道，例

如亦可為光柵掃描（raster scan）之類的軌道。

【0216】 若如此，則即便在所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置與測量時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的實際位置不同的情況下，測量裝置 21 亦可對作為測量對象的反射器照射測量光 L2。即，測量裝置 21 可對作為測量對象的反射器的位置進行測量。

【0217】 （8-2-3）所推測出的位置的修正

如上所述，所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置與測量時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的實際位置有時會不同。

【0218】 設為測量裝置 21 例如最開始測量反射器 r22 的位置，接下來測量反射器 r23 的位置，最後測量反射器 r21 的位置。在此情況下，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可在藉由測量裝置 21 進行了反射器 r22 的位置測量之後且藉由測量裝置 21 進行反射器 r23 的位置測量之前，對所推測出的反射器 r22 的測量位置與由測量裝置 21 所測量出的反射器 r22 的實際位置進行比較。運算裝置 11 可基於比較結果來修正所推測出的反射器 r23 及反射器 r21 各自的測量位置。即，可被稱作推測部的運算裝置 11 亦可基於所推測出的作為測量對象的一個反射器的位置、與測量裝置 21 基於對作為測量對象的一個反射器照射的測量光 L2 所測量出的作為測量對象的一個反射器的位置，來修正作為測量對象的其他反射器的位置。

【0219】 在對反射器 r23 及反射器 r21 各自的位置進行測量時，只要測量控制裝置 10 基於反射器 r23 及反射器 r21 各自的經修正的測量位置來對測量裝置 21 的測量光 L2 的射出方向進行控制，便可縮短反射器 r23 及反射器 r21 各自的位置測量所需的時間。

【0220】 （8-2-4）靜止判定

即便在加工控制裝置 30 完成了機器人 41 的控制以使 TCP 的位置及姿勢成為進行反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的位置及姿勢的情況下，例如亦有時會因構成機器人 41 的機構停止時的反作用導致機械臂 410 產生振動。

【0221】 測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 中的、作為測量對象的一個反射器的位置進行多次測量。若由對於作為測量對象的一個反射器的多次測量結果分別表示的多個位置在規定期間（例如數百毫秒～數秒）內的偏差處於規定範圍內（例如圖 27 所示的虛線圓的範圍內），則測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可判定為機械臂 410 已靜止。若如此，則可抑制因機械臂 410 的振動導致由測量裝置 21 所測量出的位置的精度下降。再者，所述規定範圍例如可基於測量裝置 21 所進行的位置測量的容許誤差，換言之，基於測量裝置 21 所進行的位置測量所要求的測量精度而設定。

【0222】 （8-2-5）測量光的其他照射方法

測定控制裝置 10 亦可基於所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置來對測量裝置 21 進行控制，以使得

例如如圖 28 所示，測量裝置 21 的測量光 L2 的軌道在包含反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的範圍內成為螺旋軌道。

【0223】（8-2-6）測量結果

在機器人 41 運作時，由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置可由測量控制裝置 10 的運算裝置 11 轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置，亦可由加工控制裝置 30 的運算裝置 11 轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。

【0224】（9）其他

（9-1）安裝於機器人 41 的末端執行器亦可為加工以外的用途的末端執行器。作為加工以外的用途的末端執行器，例如可列舉拾取用的機械手（具體而言，為吸附手、抓握手等）或三次元量測儀（Coordinate Measuring Machine，CMM）等。CMM 例如可為掃描雷射探測器類型或光學類型等進行非接觸測定者。例如在 CMM 作為末端執行器安裝於機器人 41，且藉由 CMM 來測量工件 W（參照圖 1）的情況下，機器人 41 亦可被稱作處理裝置，工件 W 亦可被稱作處理對象。

【0225】（9-2）在測量控制裝置 10 的記憶裝置 12 中，可保存有用於實現測量控制裝置 10 的功能的一個或多個程式。運算裝置 11 執行保存於記憶裝置 12 中的一個或多個程式中的至少一個程式，藉此可實現所述運算裝置 11 的功能。

【0226】 在加工控制裝置 30 的記憶裝置 32 中，可保存有用於實現加工控制裝置 30 的功能的一個或多個程式。運算裝置 31 執行保存於記憶裝置 32 中的一個或多個程式中的至少一個程式，藉此可實現所述運算裝置 31 的功能。

【0227】 (9-3)在測量裝置 21 例如對安裝於治具 90 的反射器 r11 進行了測量的情況下，自測量裝置 21 對測量控制裝置 10 輸出測量結果。同樣地，在測量裝置 21 對安裝於機器人 41 的機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 進行了測量的情況下，自測量裝置 21 對測量控制裝置 10 輸出測量結果。

【0228】 根據該些內容導出下述形態。與測量系統 2 相關的測量方法可包含：測量裝置 21 接收藉由對安裝於保持處理對象的治具 90 的第一基準構件照射測量光而自第一基準構件產生的測量光，並輸出表示第一基準構件的位置的第一構件位置資訊；以及測量裝置 21 接收藉由對安裝於可對處理對象進行處理的機器人 41 的機械臂 410 的測量構件照射測量光而自測量構件產生的測量光，並輸出表示測量構件的位置的第二構件位置資訊。再者，將反射器 r11 換說成第一基準構件，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件。如上所述，第一構件位置資訊（即，反射器 r11 的位置）與第二構件位置資訊（即，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置）可用於對機器人 41 的機械臂 410 的移動進行控制。

【0229】 另外，如在「(3-1)使用立體攝影機的方法」中所說明般，

可基於由立體攝影機 22 得出的測量結果來對測量裝置 21 的測量進行控制。此處，測量裝置 21 的測量控制可包含測量光的朝向（例如照射方向）的控制。根據該些內容導出下述形態。與包括測量裝置 21 以及立體攝影機 22 的測量系統 2 相關的測量方法可包含：可被稱作拍攝裝置的立體攝影機 22 拍攝第一基準構件及測量構件；基於來自立體攝影機 22 的輸出，對自測量裝置 21 照射至第一基準構件的測量光的照射方向進行控制；以及基於來自立體攝影機 22 的輸出，對自測量裝置 21 照射至測量構件的測量光的照射方向進行控制。

【0230】（9-4）TCP 與例如反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 等反射器的位置關係亦可並非藉由運算來求出。在此情況下，TCP 與反射器的位置關係例如亦可由系統 1 的使用者予以輸入。即，可使測量系統 2 及/或亦可被稱作加工系統的系統 1 掌握 TCP 與反射器的位置關係。

【0231】＜附註＞

關於以上說明的實施方式，進而揭示以下的附註。

【0232】（附註 1）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述可動部

位的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述測量控制裝置基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在所述加工裝置的工具中心點位於所述規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；

所述測量控制裝置將所述所運算出的位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置；

所述測量控制裝置將第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；以及

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0233】（附註 2）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述可動部

位的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述測量控制裝置基於位置轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；

所述測量控制裝置將表示所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至所述加工控制裝置；

所述測量控制裝置基於在所述工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算所述位置轉換資訊；以及

所述加工控制裝置基於由藉由所述發送部發送的所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0234】（附註 3）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；加工控制裝置，能夠對所述可動部位的移動進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述加工方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，來運算位置轉換資訊；

所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；以及

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0235】（附註 4）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；加工控制裝置，能夠對所述可動部位的移動進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所

述加工方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；

所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至所述加工控制裝置；以及

所述加工控制裝置基於所述第六位置資訊來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0236】（附註 5）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對根據所述加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的所述加工裝置的工具中心點的位置進行測定，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述可動部位的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置、及所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算位置轉換資訊；

所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；以及

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置，使所述可動部位移動，以移動所述工具中心點的位置。

【0237】（附註 6）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對根據所述加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的工具中心點的位置進行測量，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述可動部位的移動進行控制，所述

加工方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述位置關係為與所述規定的位置不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置；

所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至所述加工控制裝置；以及

所述加工控制裝置基於由所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0238】（附註 7）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述加工控制裝置將第一開始位置資訊發送至所述測量控制

裝置，所述第一開始位置資訊表示所述第一測量裝置應開始所述測量構件的測量的位置即第一測量開始位置；以及

所述測量控制裝置變更所述測量光的射出方向，以朝向由所述第一開始位置資訊所表示的所述第一測量開始位置照射所述測量光。

【0239】（附註 8）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述加工控制裝置將測量開始訊號發送至所述測量控制裝置，所述測量開始訊號用於使所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量；以及

所述測量控制裝置對所述第一測量裝置進行控制，以基於所述測量開始訊號來開始所述測量光的射出。

【0240】（附註 9）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝

置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述加工控制裝置將時機資訊發送至所述測量控制裝置，所述時機資訊表示所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量的時機；以及

所述測量控制裝置基於所述時機資訊來對自所述第一測量裝置射出的所述測量光的射出時機進行控制。

【0241】（附註 10）

一種測量方法，是測量系統的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對所述加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，來運算用於將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置的位置轉換資訊；以及

所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊發送至對所述加工裝置進行控制的所述加工控制裝置。

【0242】（附註 11）

一種測量方法，是測量系統的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對所述加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；以及

所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置。

【0243】（附註 12）

一種加工系統，包括：

加工裝置，能夠對加工對象進行加工；以及

加工控制裝置，能夠對所述加工裝置進行控制，所述加工系統中，

所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部向測量控制裝置發送與利用所述第一測量裝置的測量相關的資訊，所述測量控制裝置能夠對能夠測量所述加工裝置的第一測量裝置進行控制。

【0244】（附註 13）

一種加工方法，是加工系統的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置進行控制，所述加工方法包含：

所述加工控制裝置向測量控制裝置發送與利用所述第一測量裝置的測量相關的資訊，所述測量控制裝置能夠對能夠測量所述加工裝置的第一測量裝置進行控制。

【0245】（附註 14）

一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的測量構件照射測量光；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於自能夠對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置發送的與利用所述第一測量裝置的測量相關的資訊，來對所述第一測量裝置進行控制。

【0246】（附註 15）

一種測量方法，包含：

第一測量裝置接收藉由對安裝於保持處理對象的治具的第一基準構件照射測量光而自所述第一基準構件產生的測量光，並輸出表示所述第一基準構件的位置的基準構件位置資訊；以及

所述第一測量裝置接收藉由對安裝於能夠對所述處理對象進行處理的處理裝置的可動部位的測量構件照射測量光而自所述測量構件產生的測量光，並輸出表示所述測量構件的位置的測量構件位置資訊，

自所述第一測量裝置輸出的所述基準構件位置資訊及所述測量構件位置資訊用於對所述處理裝置的所述可動部位的移動進行控制。

【0247】（附註 16）

如附註 15 所述的測量方法，其中，

所述測量方法包含：

拍攝裝置拍攝所述第一基準構件及所述測量構件；

基於來自所述拍攝裝置的輸出來對自所述第一測量裝置照射至所述第一基準構件的測量光的照射方向進行控制；以及

基於來自所述拍攝裝置的輸出來對自所述第一測量裝置照射至所述測量構件的測量光的照射方向進行控制。

【0248】 本發明並不限於所述實施方式，可在不違背申請專利範圍以及自整個說明書讀出的發明的主旨或思想的範圍內進行適宜變更，伴隨此種變更的測量系統、加工系統、測量方法以及加工方法亦包含於本發明的技術範圍內。

【符號說明】

【0249】

1、1a:系統

2:測量系統

10:測量控制裝置

11、31:運算裝置

12、32:記憶裝置

13、33:通訊裝置

14、34:輸入裝置

15、35:輸出裝置

16、36:資料匯流排

21:測量裝置

22:立體攝影機

23、24:感測器

30:加工控制裝置

41、42、43:機器人

81:發光體

82:測距天線

90、91、91a、92、92a、93:治具

410、420、430:機械臂

ANT1、ANT2、ANT3:天線

d0:當前射出方向

d1、d2:目標射出方向

EE1、EE2:末端執行器

H:孔

L1:光

L2:測量光

P21、P22、P23:位置

r2、r2a、r2b、r3、r4、r5:反射器模組

r11、r12、r13、r21、r22、r23、r31、r32、r33、r41、r42、r43、r51、r52、r53:反射器

s11、s12、s21、s22:間隔

S101～S103、S201～S203、S301～S305:步驟

TB:工具球

TCP:工具中心點

W:工件

x、y、z:軸

α、β:測量光的當前射出方向與目標射出方向之差

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在所述加工裝置的工具中心點位於所述規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；以及

發送部，將所運算出的所述位置轉換資訊發送至能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，

所述發送部將第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項2】 如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置在獲取所述第一位置資訊之後獲取所述第三位置資訊。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 所述的測量系統，其中，

所述位置轉換資訊是用於將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置的資訊。

【請求項4】 如請求項 1 至 3 中任一項所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取座標轉換資訊，所述座標轉換資訊用於對與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系和與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系進行轉換，

所述第二位置資訊表示所述加工座標系中的所述規定位置，

所述運算部基於所述座標轉換資訊，將由所述第二位置資訊所表示的所述加工座標系中的所述規定位置轉換為所述第一測量座標系中的所述規定位置，

所述第一位置資訊表示所述第一狀態下的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，

所述運算部基於所述第一測量座標系中的所述規定位置、及由所述第一位置資訊所表示的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，來運算所述第一測量座標系中的位置轉換資訊即第一位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊。

【請求項5】 如請求項 1 至 3 中任一項所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取第一座標轉換資訊及第二座標轉換資訊，所述第一座標轉換資訊用於將與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系轉換為與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系，所述第二座標轉換資訊用於將所述第一測量座標系轉換為所

述加工座標系，

所述第二位置資訊表示所述加工座標系中的所述規定位置，

所述運算部基於所述第一座標轉換資訊，將由所述第二位置資訊所表示的所述加工座標系中的規定位置轉換為所述第一測量座標系中的規定位置，

所述第一位置資訊表示所述第一狀態下的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，

所述運算部基於所述第一測量座標系中的所述規定位置、由所述第一位置資訊所表示的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置、及所述第二座標轉換資訊，來運算所述加工座標系中的位置轉換資訊即第二位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊，

所述發送部將作為所述位置轉換資訊的所述第二轉換資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項6】 如請求項 1 至 5 所述的測量系統，其中，

所述測量構件包含多個反射器，

配置有所述多個反射器所述可動部位上的所述多個反射器間的第一方向上的間隔較與所述第一方向交叉的第二方向上的間隔長。

【請求項7】 如請求項 1 至 5 所述的測量系統，其中，

所述測量構件包含多個反射器，

配置有所述多個反射器的所述可動部位上的所述多個反射器間的第一方向上的間隔較與所述第一方向交叉的第二方向上的間

隔短。

【請求項8】 如請求項 6 或 7 所述的測量系統，其中，

所述可動部位為機械臂，

所述第一方向是所述機械臂的長度方向。

【請求項9】 如請求項 6 或 7 所述的測量系統，其中，

所述可動部位為機械臂，

所述第一方向是沿著所述機械臂的加工工具的旋轉軸或加工光的光軸的方向。

【請求項10】 一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於位置轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；以及

發送部，將表示所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，

所述運算部基於在所述工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量

光所測量出的所述測量構件的位置，來運算所述位置轉換資訊。

【請求項11】　如請求項 10 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取在所述第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，之後獲取在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項12】　如請求項 10 或 11 所述的測量系統，其中，

所述位置轉換資訊是如下資訊：用於將在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置。

【請求項13】　如請求項 10 至 12 中任一項所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取座標轉換資訊，所述座標轉換資訊用於對與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系和與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系進行轉換，

所述運算部基於所述座標轉換資訊，將所述加工座標系中的所述規定位置轉換為所述第一測量座標系中的所述規定位置，

所述運算部基於所述第一測量座標系中的所述規定位置、及在所述第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中

的位置，來運算所述第一測量座標系中的位置轉換資訊即第一位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊。

【請求項14】　如請求項10至12中任一項所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取第一座標轉換資訊及第二座標轉換資訊，所述第一座標轉換資訊用於將與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系轉換為與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系，所述第二座標轉換資訊用於將所述第一測量座標系轉換為所述加工座標系，

所述運算部基於所述第一座標轉換資訊，將所述加工座標系中的所述規定位置轉換為所述第一測量座標系中的所述規定位置，

所述運算部基於所述第一測量座標系中的所述規定位置、在所述第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置、及所述第二座標轉換資訊，來運算所述加工座標系中的位置轉換資訊即第二位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊，

所述發送部將所述第二位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項15】　如請求項14所述的測量系統，其中，

所述運算部基於所述第二座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量

構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項16】　一種測量系統，包括：

第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及

第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，來運算位置轉換資訊；以及

發送部，將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項17】　如請求項 16 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，之後獲取在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項18】　如請求項 16 或 17 所述的測量系統，其中，

所述位置轉換資訊是如下資訊：用於將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置。

【請求項19】　如請求項 16 至 18 中任一項所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取第三座標轉換資訊，所述第三座標轉換資訊用於將與所述第三測量裝置相關的座標系即第二測量座標系轉換為與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系，

所述運算部基於所述第三座標轉換資訊，將在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點在所述第二測量座標系中的位置，轉換為所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置，

所述運算部基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心

點的位置的狀態下所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置、及所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置，來運算所述第一測量座標系中的位置轉換資訊即第一位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊。

【請求項20】　如請求項 16 至 18 中任一項所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取第二座標轉換資訊及第三座標轉換資訊，所述第二座標轉換資訊用於將與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系轉換為與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系，所述第三座標轉換資訊用於將與所述第三測量裝置相關的座標系即第二測量座標系轉換為所述第一測量座標系，

所述運算部基於所述第三座標轉換資訊，將在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點在所述第二測量座標系中的位置，轉換為所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置，

所述運算部基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置、所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置、及所述第二座標轉換資訊，來運算所述加工座標系中的位置轉換資訊即第二位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊，

所述發送部將所述第二位置轉換資訊發送至所述加工控制裝

置。

【請求項21】　一種測量系統，包括：

第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及

第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及

發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【請求項22】　如請求項 21 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取在所述第三測量裝置已測量出所述工

具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，之後獲取在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項23】　如請求項 21 或 22 所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取座標轉換資訊，所述座標轉換資訊用於對與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系和與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系進行轉換，

所述運算部基於所述座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項24】　一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的所述加工裝置的工具中心點的位置進行測定，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置、及所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算位置轉換資訊；以及

發送部，將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項25】　如請求項 24 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取在所述位置關係為所述規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，之後獲取在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項26】　如請求項 24 或 25 所述的測量系統，其中，

所述位置轉換資訊是如下資訊：用於將在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量

構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置。

【請求項27】　如請求項 24 至 26 中任一項所述的測量系統，其中，

所述運算部基於在所述位置關係為所述規定的關係時所述第一測量裝置所測量出的、所述測量構件在與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系中的位置、及所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置，來運算所述第一測量座標系中的位置轉換資訊即第一位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊。

【請求項28】　如請求項 24 至 26 中任一項所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取座標轉換資訊，所述座標轉換資訊用於對與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系和與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系進行轉換，

所述運算部基於在所述位置關係為所述規定的關係時所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置、及所述第一測量裝置所測量出的所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置、以及所述座標轉換資訊，來運算所述加工座標系中的位置轉換資訊即第二位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊，

所述發送部將所述第二位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項29】　一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的工具中心點的位置進行測量，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述位置關係為與所述規定的位置不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及

發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【請求項30】　如請求項 29 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取在所述位置關係為所述規定的關係時

所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，之後獲取在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項31】　如請求項 29 或 30 所述的測量系統，其中，

所述第一測量裝置能夠對安裝於所述加工對象、及保持所述加工對象的治具中的至少一者的第一基準構件照射所述測量光，且能夠對所述第一基準構件在與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系中的位置進行測量。

【請求項32】　如請求項 31 所述的測量系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項33】　如請求項 1 至 9 中任一項所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取所述第二位置資訊。

【請求項34】　如請求項 4、13、19 或 27 所述的測量系統，其中，

所述發送部將所述第一位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項35】　如請求項 1 至 9、16 至 20、及 24 至 28 中任一項所述的測量系統，其中，

所述運算部基於所述第二座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的所述第三位置資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項36】　如請求項 1 至 35 中任一項所述的測量系統，其中，

所述第一測量裝置能夠對安裝於所述加工對象、及保持所述加工對象的治具中的至少一者的第一基準構件照射所述測量光，且能夠對所述第一基準構件在與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系中的位置進行測量。

【請求項37】　如請求項 36 所述的測量系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所

述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的所述第三位置資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項38】　如請求項 37 所述的測量系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項39】　如請求項 37 或 38 所述的測量系統，其中，

所述運算部基於所述第四位置資訊及所述第五位置資訊來運算第二座標轉換資訊，所述第二座標轉換資訊用於將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述照射光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置。

【請求項40】　如請求項 38 所述的測量系統，其中，

所述運算部基於所述第四位置資訊及所述第五位置資訊來運算第二座標轉換資訊，所述第二座標轉換資訊用於將所述第一測

量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述第二座標轉換資訊是為了運算所述多個所述測量構件的位置而共用。

【請求項41】　如請求項 36 所述的測量系統，其中，

多個所述測量構件分別安裝於能夠對所述加工對象進行加工多個所述加工裝置，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊來運算第二座標轉換資訊，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，所述第二座標轉換資訊用於將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述照射光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述第二座標轉換資訊是為了運算所述多個所述測量構件的位置而共用。

【請求項42】　如請求項 1 至 41 中任一項所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置包括接收部，所述接收部自所述加工控制

裝置接收用於使所述第一測量裝置開始測量的測量開始訊號。

【請求項43】　如請求項 42 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置在接收到所述測量開始訊號之後、且在安裝於所述加工裝置的所述測量構件的位置位於目標位置之前，變更所述測量光在所述第一測量裝置中的射出方向，以朝向所述目標位置照射所述測量光。

【請求項44】　如請求項 42 或 43 所述的測量系統，其中，

所述接收部自所述加工控制裝置進而接收表示開始測量的時機的時機資訊。

【請求項45】　如請求項 44 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置在接收到所述時機訊號之後、且在安裝於所述加工裝置的所述測量構件的位置位於目標位置之前，變更所述測量光在所述第一測量裝置中的射出方向，以朝向所述目標位置照射所述測量光。

【請求項46】　如請求項 1 至 45 中任一項所述的測量系統，其中，

在所述加工裝置，安裝能夠反射所述測量光的反射器，作為所述測量構件。

【請求項47】　如請求項 1 至 46 中任一項所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置包括推測部，所述推測部能夠推測在所述加工裝置運作時伴隨所述可動部位的移動而移動的所述測量構件

的位置，

所述測量控制裝置變更所述測量光在所述第一測量裝置的射出方向，以對由所述推測部所推測出的位置照射所述測量光。

【請求項48】　如請求項 1 至 47 中任一項所述的測量系統，其中，

所述第一測量裝置包括追蹤裝置，所述追蹤裝置能夠追蹤在所述加工裝置運作時伴隨所述可動部位的移動而移動的所述測量構件。

【請求項49】　如請求項 48 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置包括推測部，所述推測部能夠推測在所述加工裝置運作時伴隨所述可動部位的移動而移動的所述測量構件的位置，

所述推測部基於所述推測出的位置、與所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來修正所述推測出的位置。

【請求項50】　如請求項 36 至 41 中任一項所述的測量系統，其中，

所述第一基準構件包括分別能夠反射所述測量光的至少三個反射器。

【請求項51】　如請求項 1 至 50 中任一項所述的測量系統，其中，

所述測量構件包括分別能夠反射所述測量光的至少三個反射

器。

【請求項52】　如請求項 1 至 51 中任一項所述的測量系統，其中，

所述測量系統包括能夠拍攝所述測量構件的拍攝裝置，

所述測量控制裝置基於由所述拍攝裝置得出的拍攝結果，來控制所述第一測量裝置對所述測量構件的測量。

【請求項53】　如請求項 1 至 52 中任一項所述的測量系統，其中，

所述測量系統包括能夠以較所述第一測量裝置粗的精度來對所述測量構件進行測量的第二測量裝置，

所述測量控制裝置基於由所述第二測量裝置得出的所述測量構件的測量結果，來控制所述第一測量裝置對所述測量構件的測量。

【請求項54】　如請求項 1 至 53 中任一項所述的測量系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項55】　一種加工系統，包括：

如請求項 1 至 9、及 33 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【請求項56】　如請求項 55 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於所述第二座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的所述第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件在所述加工座標系中的位置、及所述第二位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在所述加工座標系中的位置。

【請求項57】　如請求項 55 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置及所述位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系中的位置。

【請求項58】　如請求項 57 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊來校正所述加工裝

置。

【請求項59】　如請求項 55 至 59 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於根據所述位置轉換資訊及所述第三位置資訊所運算出的所述工具中心點的位置，來控制利用所述加工裝置的加工。

【請求項60】　如請求項 55 至 59 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項61】　一種加工系統，包括：

如請求項 10 至 15、34、及 36 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於由藉由所述發送部發送的所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【請求項62】　如請求項 61 所述的加工系統，其中，

所述發送部將所述第一位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置將所述第一位置轉換資訊轉換為所述加工座標系中的位置轉換資訊即第二位置轉換資訊。

【請求項63】　如請求項 61 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於所述第二座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件在所述加工座標系中的位置、及所述加工座標系中的轉換資訊，來運算所述工具中心點在所述加工座標系中的位置。

【請求項64】　如請求項 61 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置及所述位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系中的位置。

【請求項65】　如請求項 61 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一

測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊，在所述加工座標系下對所述加工裝置進行控制。

【請求項66】　如請求項 65 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊來校正所述加工裝置。

【請求項67】　如請求項 65 或 66 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項68】　如請求項 61 至 67 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊及所述工具中心點

的位置來對利用所述加工裝置的加工進行控制，所述工具中心點的位置是基於在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置而運算出。

【請求項69】　如請求項 61 至 68 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項70】　一種加工系統，包括：

如請求項 16 至 20、及 34 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【請求項71】　如請求項 70 所述的加工系統，其中，

所述發送部將所述第一位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置將所述第一位置轉換資訊轉換為所述加工座標系中的轉換資訊。

【請求項72】　如請求項 70 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於所述第二座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊及所述第二位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在所述加工座標系中的位置。

【請求項73】　如請求項 70 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系中的位置。

【請求項74】　如請求項 70 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一

測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊，在所述加工座標系下對所述加工裝置進行控制。

【請求項75】　如請求項 74 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的資訊來校正所述加工裝置。

【請求項76】　如請求項 74 或 75 所述的測量系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項77】　如請求項 70 至 76 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊、及所述工具中心點的位置來對利用所述加工裝置的加工進行控制，所述工具中心點的位置是基於在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測

量光所測量出的所述測量構件的位置而運算出。

【請求項78】　如請求項 70 至 77 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項79】　一種加工系統，包括：

如請求項 21 至 23、及 36 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於所述第六位置資訊來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【請求項80】　如請求項 79 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基

準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊，在所述加工座標系下對所述加工裝置進行控制。

【請求項81】　如請求項 80 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊來校正所述加工裝置。

【請求項82】　如請求項 80 或 81 所述的測量系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項83】　如請求項 79 至 82 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於由所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對利用所述加工裝置的加工進行控制。

【請求項84】　如請求項 79 至 83 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具

中心點的位置。

【請求項85】　一種加工系統，包括：

如請求項 24 至 28、及 34 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置，使所述可動部位移動，以移動所述工具中心點的位置。

【請求項86】　如請求項 85 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於所述座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊及所述第二位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在所述加工座標系中的位置。

【請求項87】　如請求項 85 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述

測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系中的位置。

【請求項88】　如請求項 85 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊，在所述加工座標系下對所述加工裝置進行控制。

【請求項89】　如請求項 88 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊來校正所述加工裝置。

【請求項90】　如請求項 88 或 89 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項91】　如請求項 85 至 90 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊、及所述工具中心點的位置來對利用所述加工裝置的加工進行控制，所述工具中心點的位置是基於在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置而運算出。

【請求項92】　如請求項 85 至 91 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項93】　一種加工系統，包括：

如請求項 29 至 32、及 36 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於由所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述

工具中心點的位置。

【請求項94】　如請求項 93 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊，在所述加工座標系下對所述加工裝置進行控制。

【請求項95】　如請求項 94 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊來校正所述加工裝置。

【請求項96】　如請求項 94 或 95 所述的測量系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項97】　如請求項 93 至 96 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於由所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對利用所述加工裝置的加工進行控制。

【請求項98】　如請求項 93 至 97 中任一項所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項99】　一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在所述加工裝置的工具中心點位於所述規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；

所述測量控制裝置將所運算出的所述位置轉換資訊發送至能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝

置；以及

所述測量控制裝置將第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項100】　一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於位置轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；

所述測量控制裝置將表示所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置；以及

所述測量控制裝置基於在所述工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算所述位置轉換資訊。

【請求項101】　一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加

工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，來運算位置轉換資訊；以及

所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項102】　一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及

所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【請求項103】　一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的所述加工裝置的工具中心點的位置進行測定，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置、及所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述

測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算位置轉換資訊；以及

所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項104】　一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的工具中心點的位置進行測量，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述位置關係為與所述規定的位置不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為

所述工具中心點的位置；以及

所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【請求項105】　一種加工系統，包括：

加工裝置，能夠對加工對象進行加工；

第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及

加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，

所述加工系統中，

所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將第一開始位置資訊發送至所述測量控制裝置，所述第一開始位置資訊表示所述第一測量裝置應開始所述測量構件的測量的位置即第一測量開始位置，

所述測量控制裝置變更所述測量光的射出方向，以朝向由所述第一開始位置資訊所表示的所述第一測量開始位置照射所述測量光。

【請求項106】　一種加工系統，包括：

加工裝置，能夠對加工對象進行加工；

第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及

加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，

所述加工系統中，

所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將測量開始訊號發送至所述測量控制裝置，所述測量開始訊號用於使所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量，

所述測量控制裝置對所述第一測量裝置進行控制，以基於所述測量開始訊號來開始所述測量光的射出。

【請求項107】　一種加工系統，包括：

加工裝置，能夠對加工對象進行加工；

第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及

加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，

所述加工系統中，

所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將時機資訊發送至所述測量控制裝置，所述時機資訊表示所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量的時機，

所述測量控制裝置基於所述時機資訊來對自所述第一測量裝置射出的所述測量光的射出時機進行控制。

【請求項108】　如請求項 106 或 107 所述的加工系統，其中，

所述發送部進而將第一開始位置資訊發送至所述測量控制裝

置，所述第一開始位置資訊表示所述第一測量裝置應開始所述加工裝置的測量構件的測量的位置即第一測量開始位置，

所述測量控制裝置變更所述測量光的射出方向，以朝向由所述第一開始位置資訊所表示的第一測量開始位置照射所述測量光。

【請求項109】　如請求項 105 所述的加工系統，其中，

所述發送部進而將測量開始訊號發送至所述測量控制裝置，所述測量開始訊號用於使所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量。

【請求項110】　如請求項 109 所述的加工系統，其中，

所述測量控制裝置在接收到所述測量開始訊號之後、且在伴隨所述加工裝置的移動而移動的所述測量構件的位置位於由所述第一開始位置資訊所表示的所述第一測量開始位置之前，變更所述測量光的射出方向，以朝向所述第一測量開始位置照射所述測量光。

【請求項111】　如請求項 105 所述的加工系統，其中，

所述發送部進而將時機資訊發送至所述測量控制裝置，所述時機資訊表示所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量的時機。

【請求項112】　如請求項 111 所述的加工系統，其中，

所述測量控制裝置在接收到所述時機資訊之後、且在伴隨所述加工裝置的移動而移動的所述測量構件的位置位於由所述第一

開始位置資訊所表示的所述第一測量開始位置之前，變更所述測量光的射出方向，以朝向所述第一測量開始位置照射所述測量光。

【請求項113】　如請求項 105 至 112 中任一項所述的加工系統，其中，

在相對於所述加工裝置的基準部位而言規定的位置，配置有能夠反射所述測量光的反射器。

【請求項114】　如請求項 113 所述的加工系統，其中，

所述基準部位為所述加工裝置的工具中心點。

【請求項115】　如請求項 105 至 114 中任一項所述的加工系統，其中，

在相對於所述加工裝置的基準部位而言規定的位置，配置有包括至少三個反射器的反射器模組。

【請求項116】　如請求項 105 至 115 中任一項所述的加工系統，其中，

所述測量控制裝置包括推測部，所述推測部能夠推測在所述加工裝置運作時伴隨所述加工裝置的移動而移動的所述測量構件的位置，

所述測量控制裝置變更所述測量光的朝向，以對由所述推測部所推測出的所述測量構件的位置照射所述測量光。

【請求項117】　如請求項 105 至 115 中任一項所述的加工系統，其中，

所述第一測量裝置包括追蹤裝置，所述追蹤裝置能夠追蹤在所述加工裝置運作時伴隨所述加工裝置的移動而移動的所述測量構件的位置。

【請求項118】　如請求項 116 所述的加工系統，其中，

所述第一測量裝置包括追蹤裝置，所述追蹤裝置能夠追蹤在所述加工裝置運作時伴隨所述加工裝置的移動而移動的所述測量構件的位置。

【請求項119】　如請求項 118 所述的加工系統，其中，

所述推測部基於所述推測出的所述測量構件的位置、及由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，來修正所述測量構件的位置。

【請求項120】　如請求項 105 至 119 中任一項所述的加工系統，其中，

所述測量構件包含能夠反射所述測量光的至少三個反射器。

【請求項121】　一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對所述加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，來運算用於將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置

的工具中心點的位置的位置轉換資訊；以及

發送部，將所述位置轉換資訊發送至對所述加工裝置進行控制的所述加工控制裝置。

【請求項122】　一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對所述加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；以及

發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置。

【請求項123】　一種測量系統，包括：

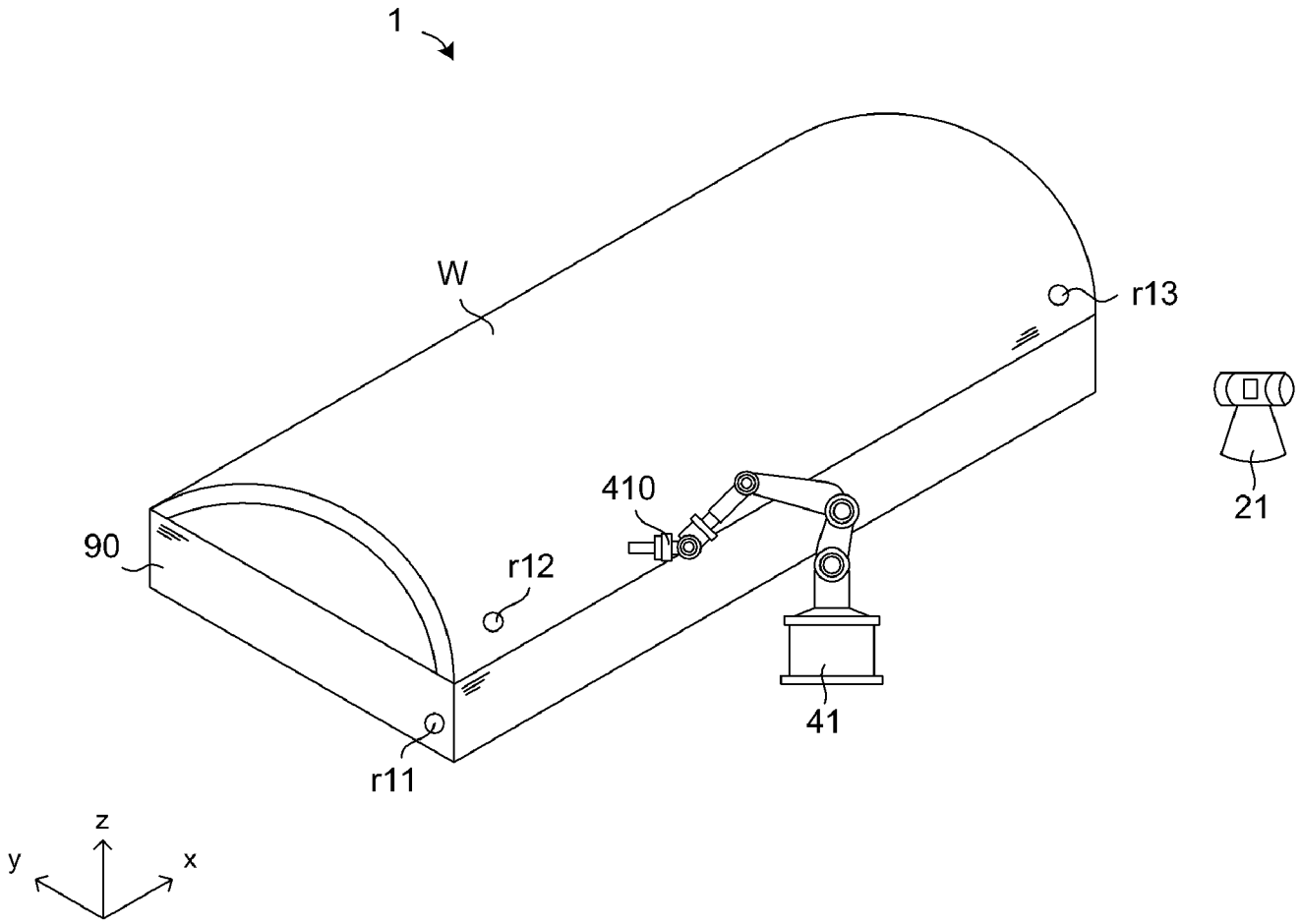
第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的測量構件照射測量光；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

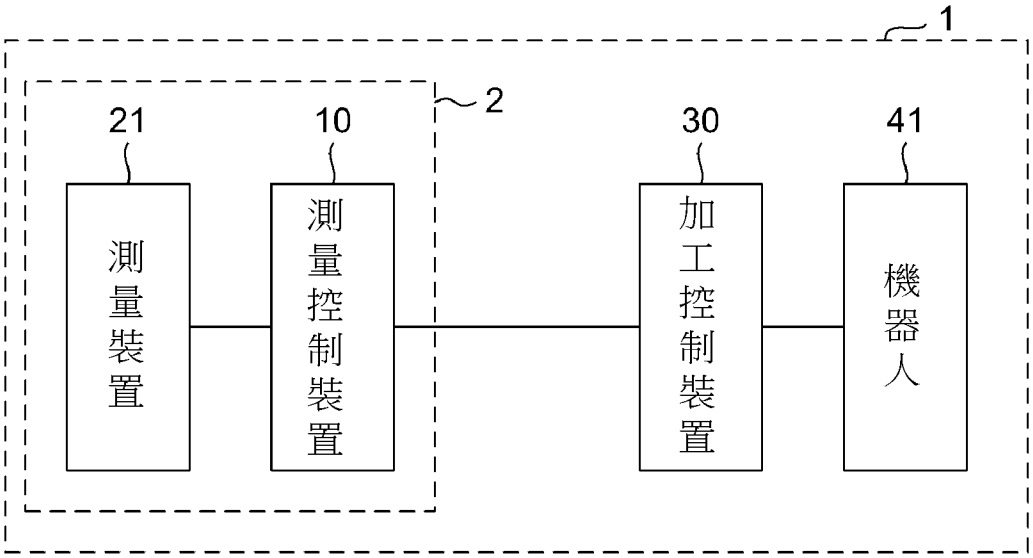
所述測量系統中，

所述測量控制裝置基於自能夠對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置發送的與利用所述第一測量裝置的測量相關的資訊，來對所述第一測量裝置進行控制。

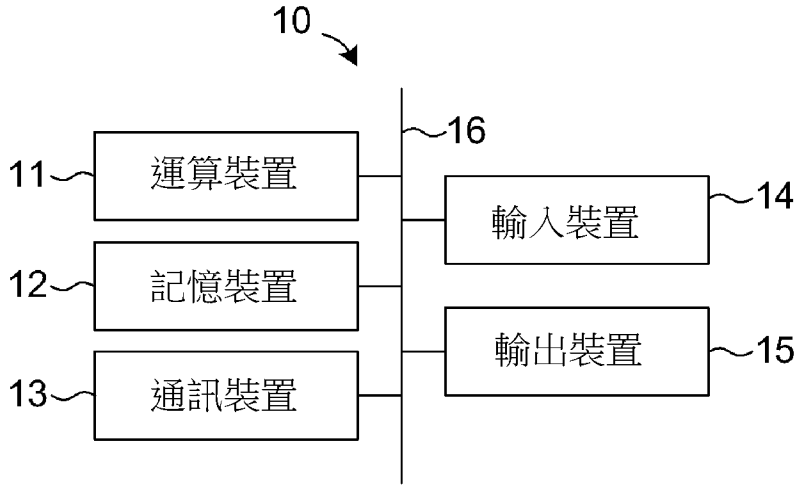
【發明圖式】


1
W
r13
21
410
90
r12
41
r11
z
y
x

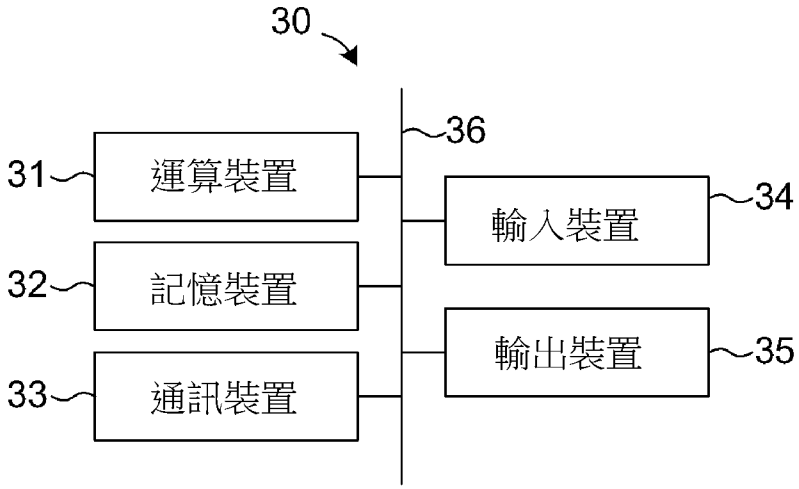
【圖1】


1
2
21
10
30
41
測量裝置
測量控制裝置
加工控制裝置
機器人

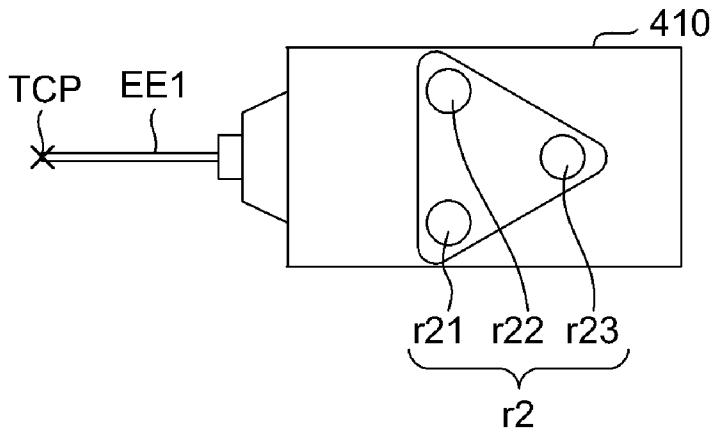
【圖2】


10
16
11
運算裝置
12
記憶裝置
13
通訊裝置
輸入裝置
14
輸出裝置
15

【圖3】


30
36
31
運算裝置
32
記憶裝置
33
通訊裝置
輸入裝置
34
輸出裝置
35

【圖4】


410
TCP
EE1
r21
r22
r23
r2

【圖5】

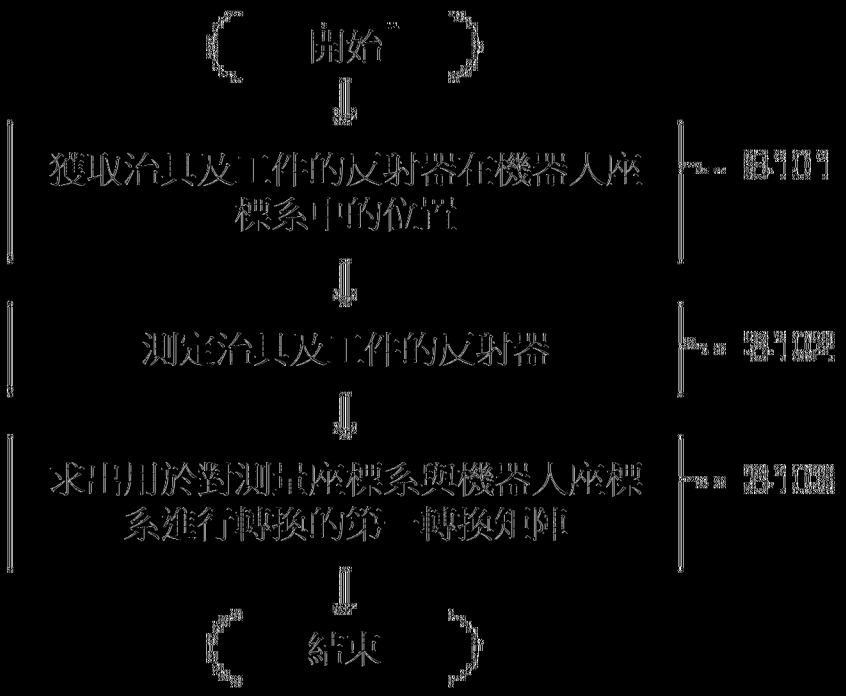

開始
獲取治具及工件的反射器在機器人座標系中的位置
S101
測定治具及工件的反射器
S102
求出用於對測量座標系與機器人座標系進行轉換的第一轉換矩陣
S103
結束

圖6

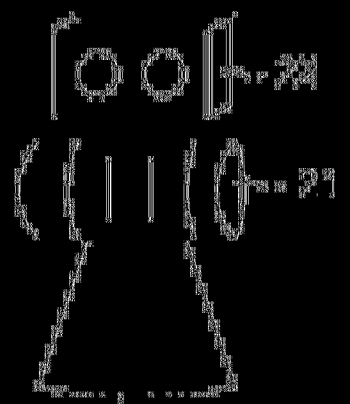


圖7

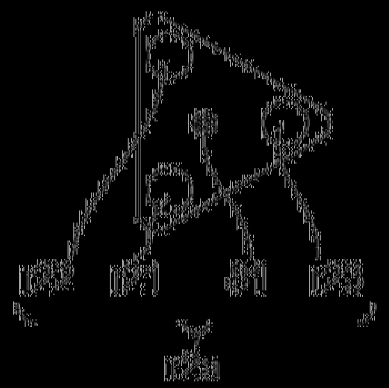
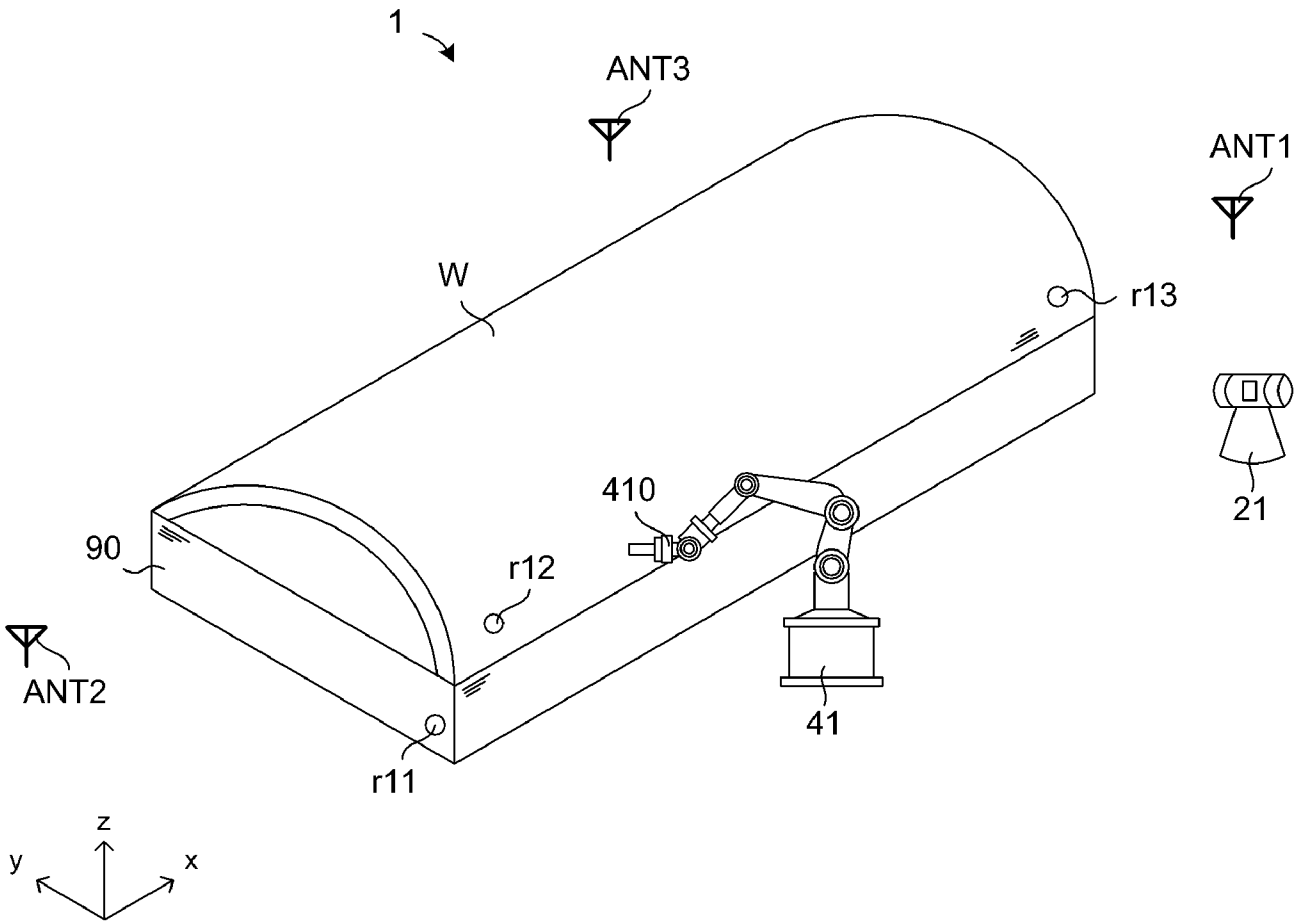
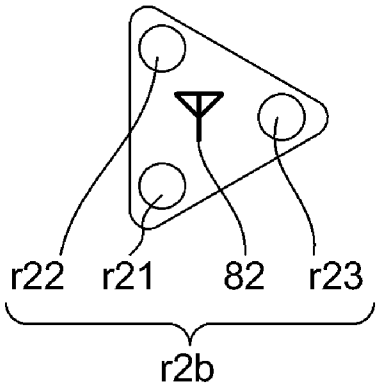


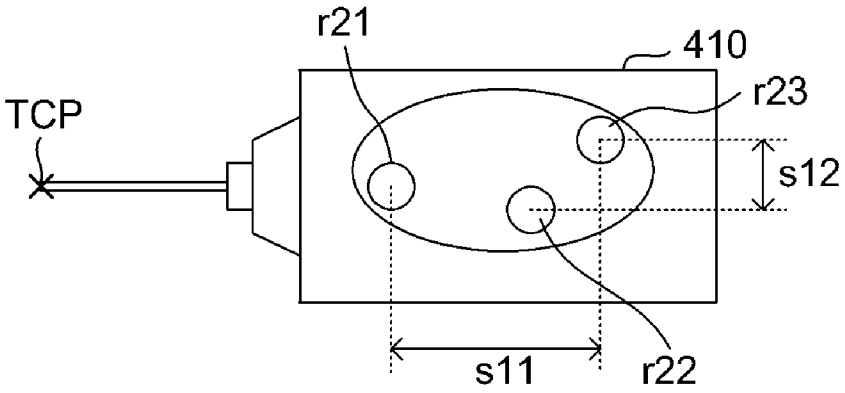
圖8



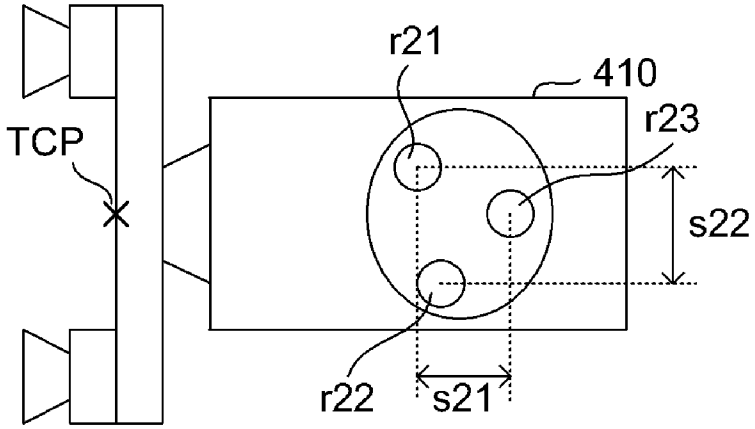
【圖9】



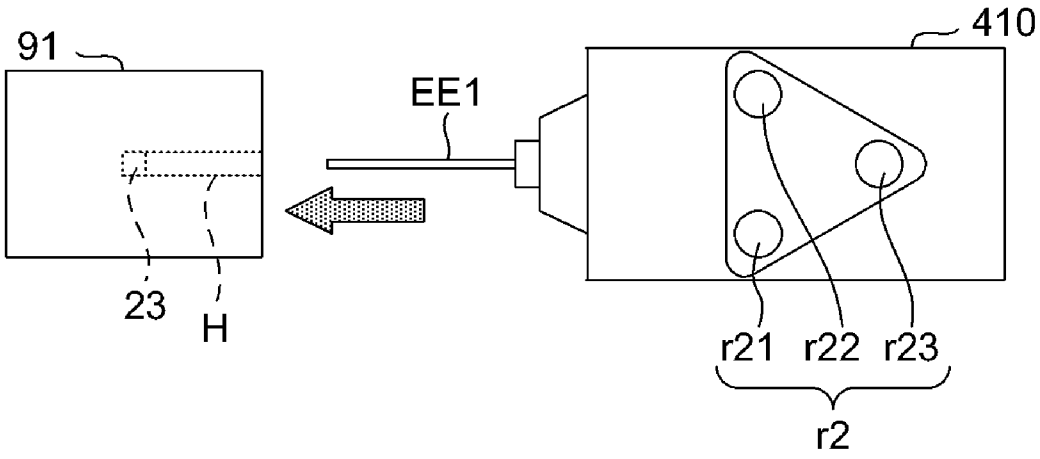
【圖10】


r21
410
TCP
r23
s12
s11
r22

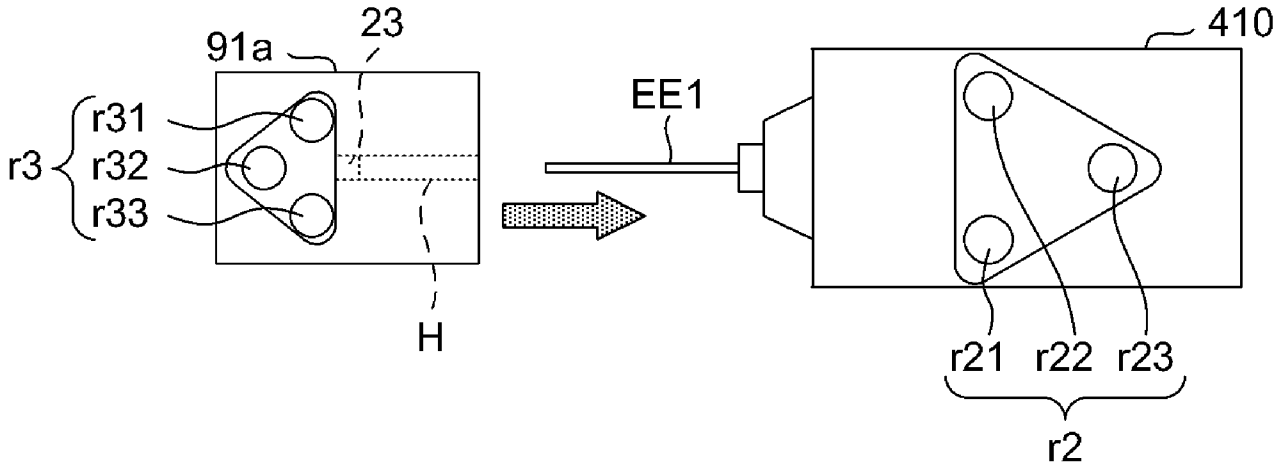
【圖11】


r21
410
TCP
r23
s22
r22
s21

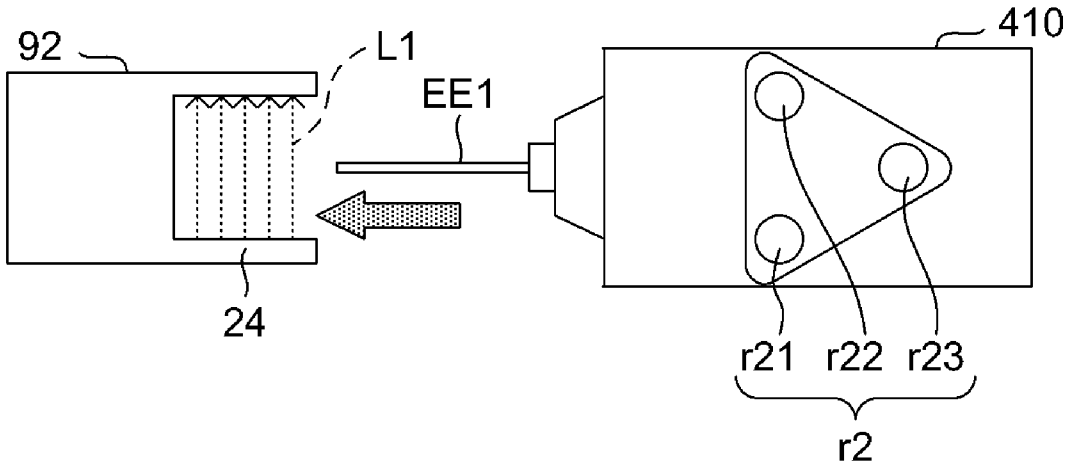
【圖12】


91
410
EE1
23
H
r21
r22
r23
r2

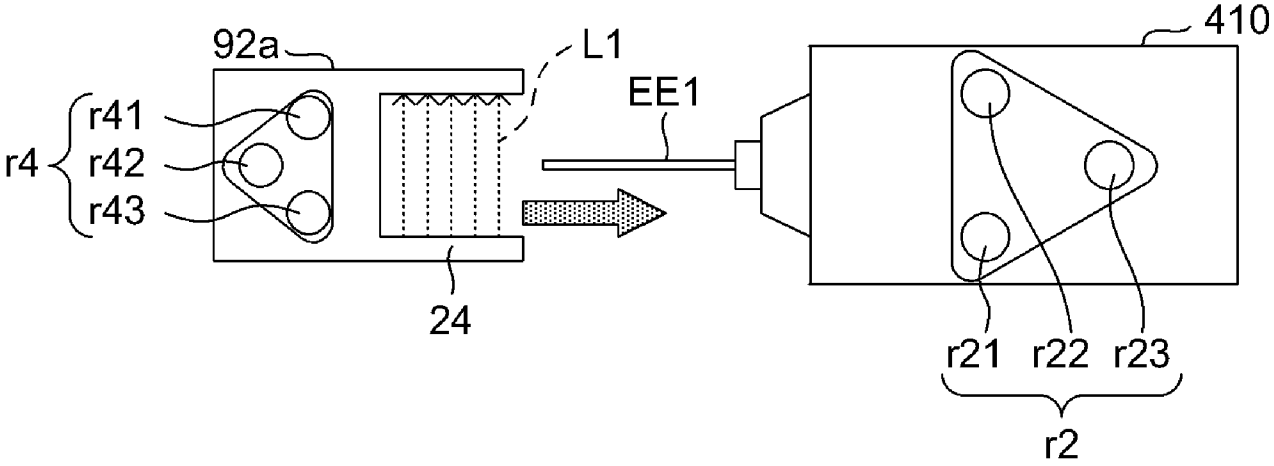
【圖13】


91a
23
410
EE1
r31
r32
r33
r3
H
r21
r22
r23
r2

【圖14】


92
L1
410
EE1
24
r21
r22
r23
r2

【圖15】


92a
L1
410
EE1
r41
r42
r43
r4
24
r21
r22
r23
r2

【圖16】

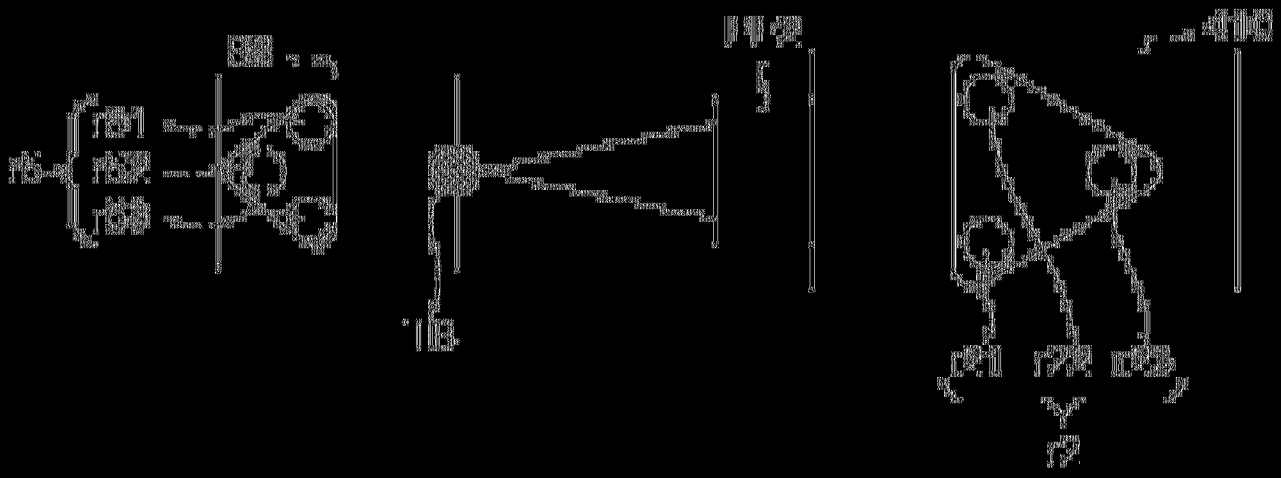


圖17

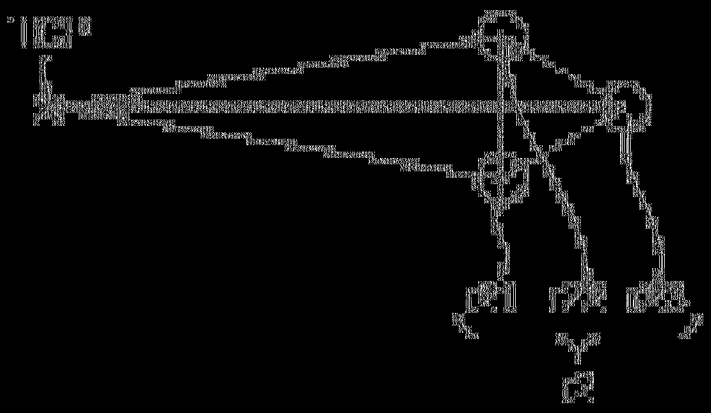


圖18

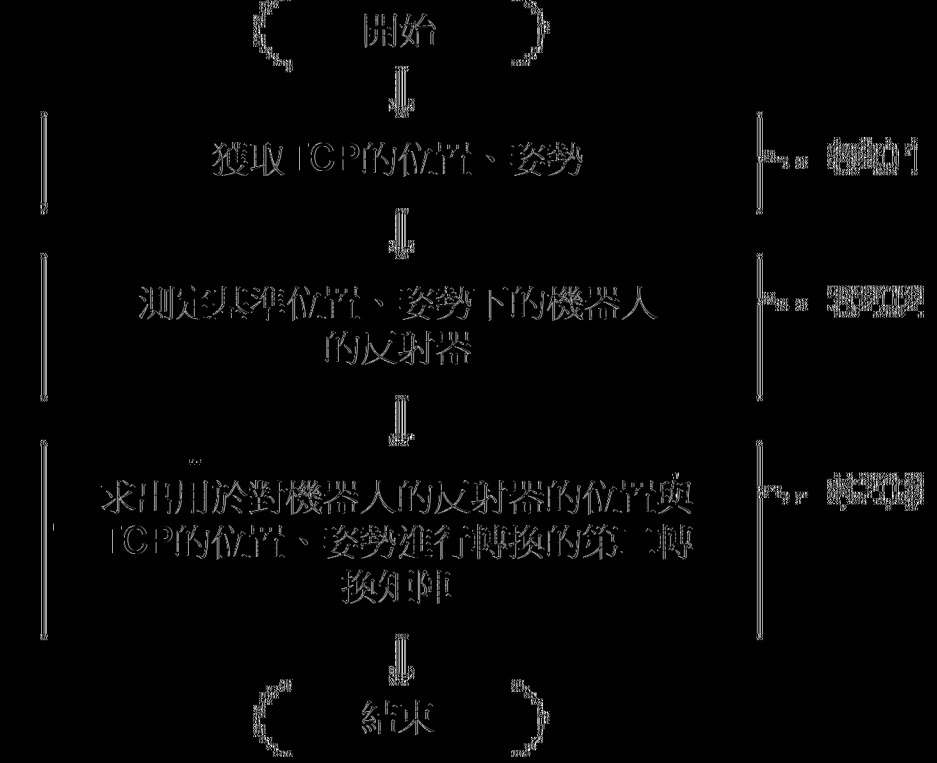

開始
獲取TCP的位置、姿勢
S401
測定其準位置、姿勢下的機器人的反射器
S402
求出用於對機器人的反射器的位置與TCP的位置、姿勢進行轉換的第二轉換矩陣
S403
結束

圖19

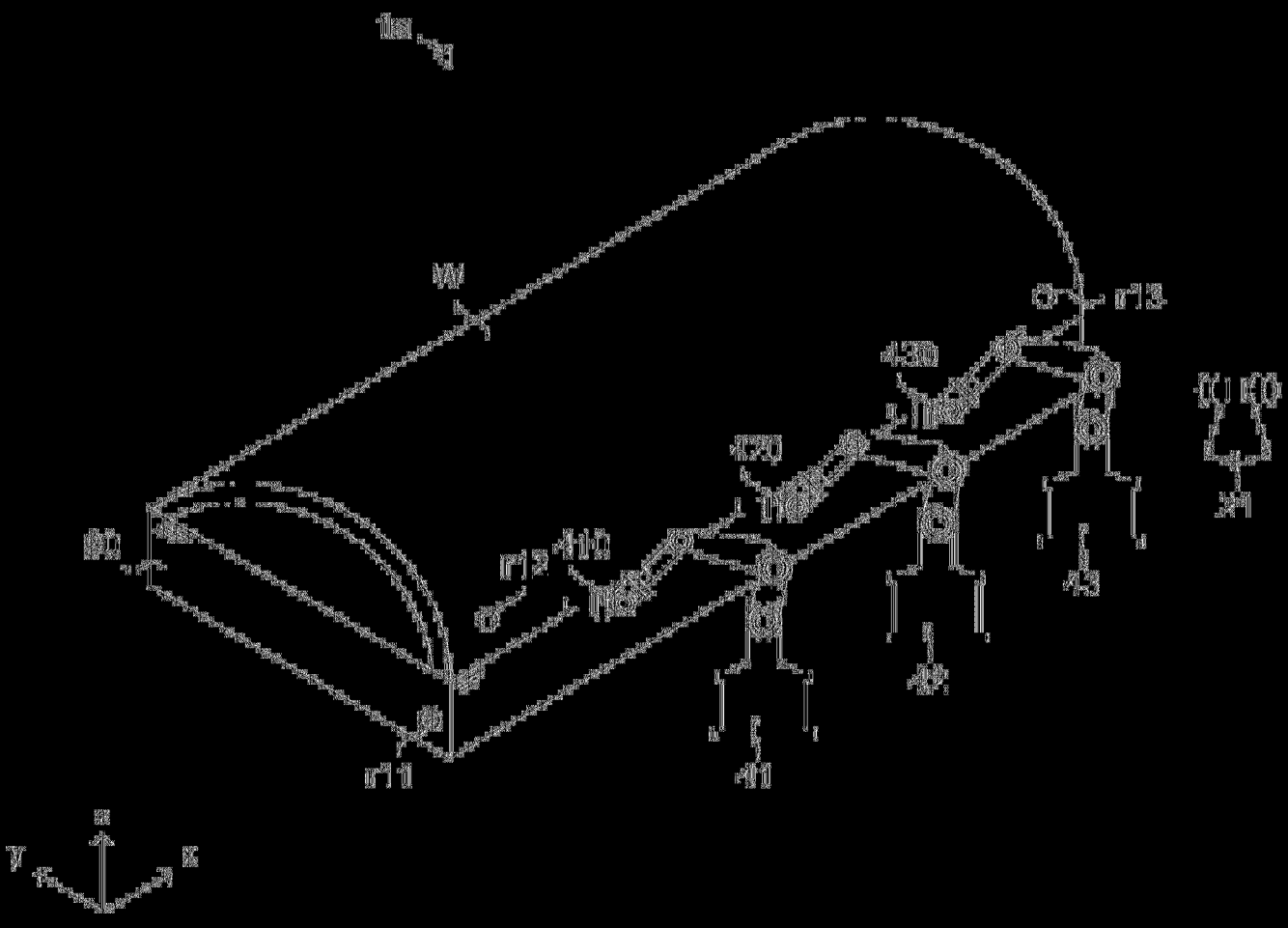


圖20

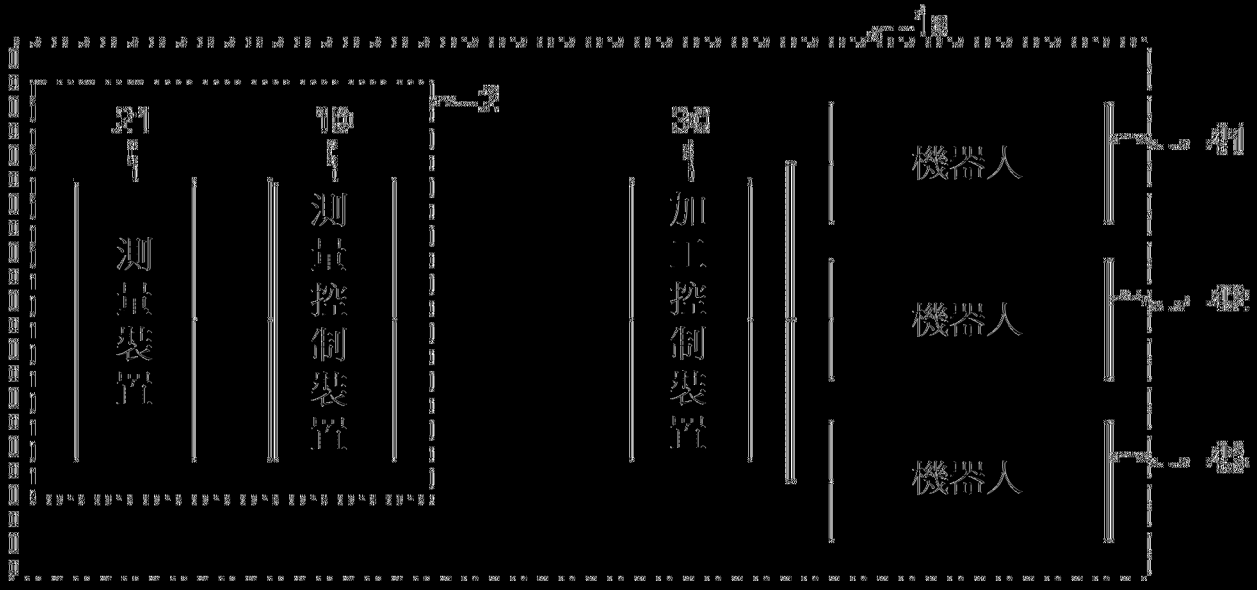
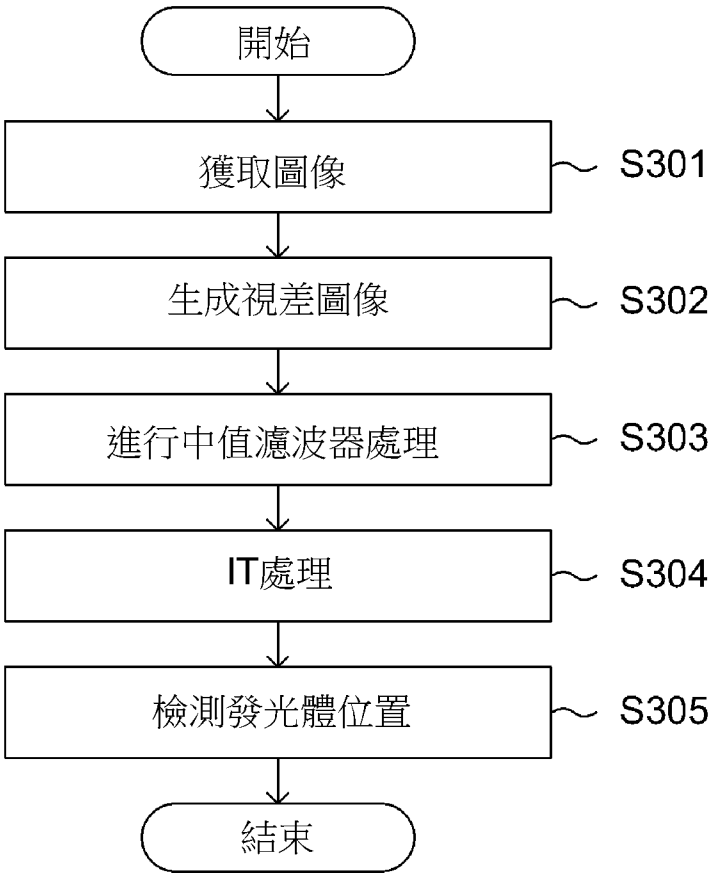


圖21



【圖22】

(a) (b) (c)

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	255	0	0	0
0	0	0	0	0

（n）訊框

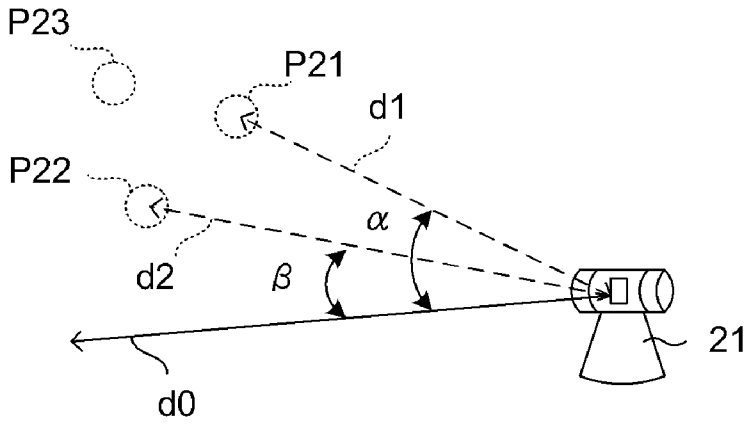
0	0	0	0	0
0	0	0	121	0
0	0	0	0	0
0	248	0	0	5
0	0	0	0	0

（n+1）訊框

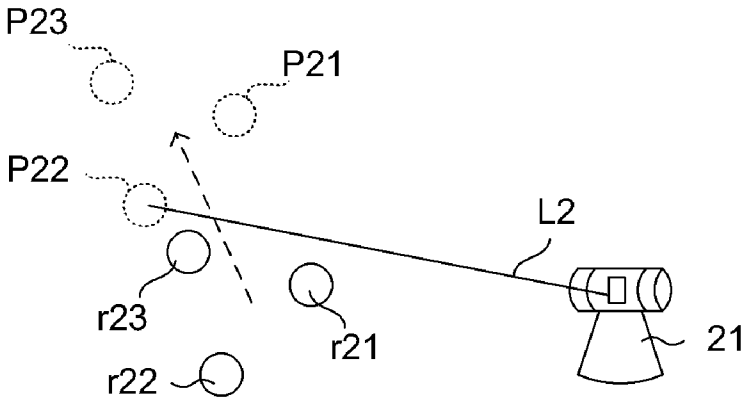
0	0	0	0	0
0	0	0	121	0
0	0	0	0	0
0	499	0	0	5
0	0	0	0	0

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	499	0	0	0
0	0	0	0	0

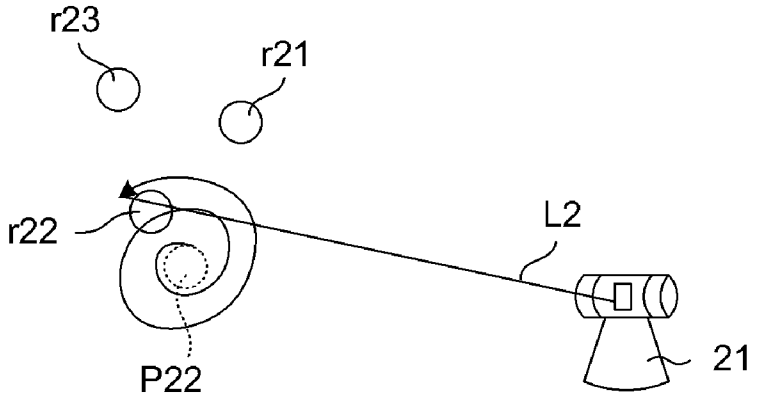
【圖23】


P23
P21
d1
P22
α
d2
β
21
d0

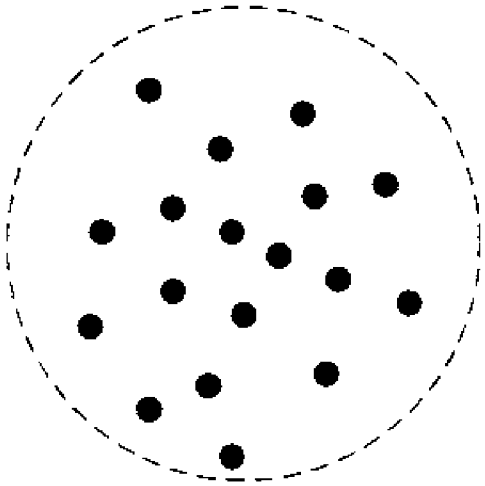
【圖24】


P23
P21
P22
L2
r23
r21
21
r22

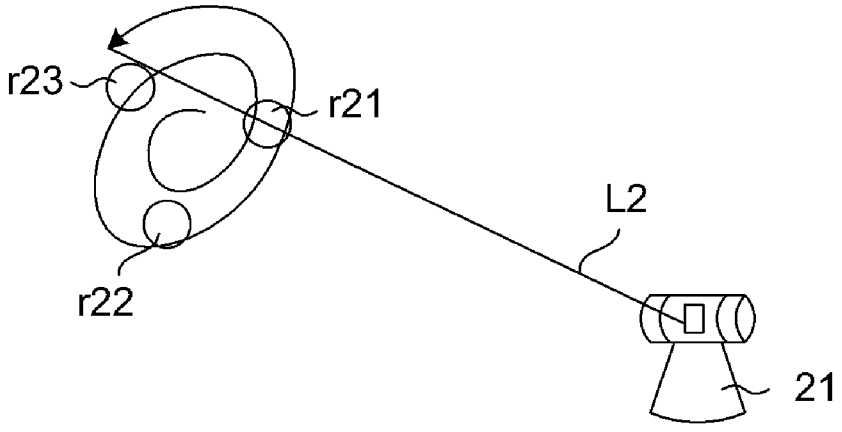
【圖25】


r23
r21
r22
L2
21
P22

【圖26】



【圖27】



【圖28】

【發明摘要】

【中文發明名稱】測量系統、加工系統和測量方法

【中文】

一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對第一測量裝置進行控制。測量控制裝置包括：運算部，基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在加工裝置的工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下第一測量裝置基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置；以及發送部，將所運算出的位置轉換資訊發送至能夠對加工裝置的可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。發送部將第三位置資訊發送至加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在工具中心點位於與規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下第一測量裝置基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置。

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

1:系統

21:測量裝置

41:機器人

90:治具

410:機械臂

r11、r12、r13:反射器

W:工件

x、y、z:軸

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】測量系統、加工系統和測量方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種測量系統、加工系統、測量方法和加工方法的技術領域。

【先前技術】

【0002】 作為此種系統中所用的方法，提出有將在相互分離的兩個系統各自中的位置彼此關聯的校正方法（參照專利文獻 1）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 專利文獻 1：美國專利第 5,007,006 號

【發明內容】

【0004】 根據第一形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在所述加工裝置的工具中心點位於所述規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；以及發送部，

將所述所運算出的位置轉換資訊發送至能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述發送部將第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【0005】 根據第二形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於位置轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；以及發送部，將表示所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述運算部基於在所述工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算所述位置轉換資訊。

【0006】 根據第三形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可

動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，來運算位置轉換資訊；以及發送部，將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【0007】 根據第四形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的

位置，將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【0008】 根據第五形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的所述加工裝置的工具中心點的位置進行測定，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置、及所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算位置轉換資訊；以及發送部，將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量

光所測量出的所述測量構件的位置。

【0009】 根據第六形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的工具中心點的位置進行測量，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【0010】 根據第七形態，提供一種加工系統，包括：藉由第一形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，

將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0011】 根據第八形態，提供一種加工系統，包括：藉由第二形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，所述加工控制裝置基於由藉由所述發送部發送的所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0012】 根據第九形態，提供一種加工系統，包括：藉由第三形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制,所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0013】 根據第十形態，提供一種加工系統，包括：藉由第四形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，所述加工控制裝置基於所述第六位置資訊

來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0014】 根據第十一形態，提供一種加工系統，包括：藉由第五形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置，使所述可動部位移動，以移動所述工具中心點的位置。

【0015】 根據第十二形態，提供一種加工系統，包括：藉由第六形態而提供的測量系統；所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，所述加工控制裝置基於由所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0016】 根據第十三形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在所述加工裝置

的工具中心點位於所述規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；所述測量控制裝置將所述所運算出的位置轉換資訊發送至能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置；以及所述測量控制裝置將第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【0017】 根據第十四形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於位置轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；所述測量控制裝置將表示所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置；以及所述測量控制裝置基於在所述工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算所述位置轉換資訊。

【0018】 根據第十五形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，來運算位置轉換資訊；以及所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【0019】 根據第十六形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能

夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【0020】 根據第十七形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的所述加工裝置的工具中心點的位置進行測定，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置、及所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出

的所述測量構件的位置，來運算位置轉換資訊；以及所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【0021】 根據第十八形態，提供一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的工具中心點的位置進行測量，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置；以及所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第

六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【0022】 根據第十九形態，提供一種加工系統，包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工系統中，所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將第一開始位置資訊發送至所述測量控制裝置，所述第一開始位置資訊表示所述第一測量裝置應開始所述測量構件的測量的位置即第一測量開始位置，所述測量控制裝置變更所述測量光的射出方向，以朝向由所述第一開始位置資訊所表示的所述第一測量開始位置照射所述測量光。

【0023】 根據第二十形態，提供一種加工系統，包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工系統中，所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將測量開始訊號發送至所述測量控制裝置，所述測量開始訊號用於使所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量，所述測量控制裝置對所述第一測量裝置進行控制，以基於所述測量開始訊號來開

始所述測量光的射出。

【0024】 根據第二十一形態，提供一種加工系統，包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工系統中，所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將時機資訊發送至所述測量控制裝置，所述時機資訊表示所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量的時機，所述測量控制裝置基於所述時機資訊來對自所述第一測量裝置射出的所述測量光的射出時機進行控制。

【0025】 根據第二十二形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對所述加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，來運算用於將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置的位置轉換資訊；以及發送部，將所述位置轉換資訊發送至對所述加工裝置進行控制的所述加工控制裝置。

【0026】 根據第二十三形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對所述加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量

裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置包括：運算部，基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；以及發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置。

【0027】 根據第二十四形態，提供一種測量系統，包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的測量構件照射測量光；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量系統中，所述測量控制裝置基於自能夠對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置發送的與利用所述第一測量裝置的測量相關的資訊，來對所述第一測量裝置進行控制。

【圖式簡單說明】

【0028】

圖 1 是表示系統的概要的立體圖。

圖 2 是表示系統的結構的方塊圖。

圖 3 是表示測量控制裝置的結構的方塊圖。

圖 4 是表示加工控制裝置的結構的方塊圖。

圖 5 是表示機械臂的前端部分的圖。

圖 6 是表示測量控制裝置的運算裝置的動作的一例的流程圖。

圖 7 是表示測量裝置與立體攝影機的位置關係的一例的圖。

圖 8 是表示安裝於機械臂的反射器模組的第一變形例的圖。

圖 9 是表示多個天線的配置的一例的圖。

圖 10 是表示安裝於機械臂的反射器模組的第二變形例的圖。

圖 11 是表示安裝於機械臂的反射器的一例的圖。

圖 12 是表示安裝於機械臂的反射器的另一例的圖。

圖 13 是表示工具中心點的位置的測量方法的一例的圖。

圖 14 是表示工具中心點的位置的測量方法的另一例的圖。

圖 15 是表示工具中心點的位置的測量方法的另一例的圖。

圖 16 是表示工具中心點的位置的測量方法的另一例的圖。

圖 17 是表示工具中心點的位置的測量方法的另一例的圖。

圖 18 是表示安裝於機械臂的反射器與工具中心點的位置關係的一例的圖。

圖 19 是表示測量控制裝置的運算裝置的動作的另一例的流程圖。

圖 20 是表示系統的變形例的概要的立體圖。

圖 21 是表示系統的變形例的結構的方塊圖。

圖 22 是表示測量控制裝置的運算裝置的動作的另一例的流程圖。

圖 23 的（a）～圖 23 的（c）是用於說明積分臨限值處理的概念的圖。

圖 24 是用於說明反射器的測量次序的圖。

圖 25 是用於說明測量光的照射時機的圖。

圖 26 是表示測量光的照射方法的一例的圖。

圖 27 是用於說明靜止判定的概念的圖。

圖 28 是表示測量光的照射方法的另一例的圖。

【實施方式】

【0029】 對測量系統、加工系統、測量方法和加工方法的實施方式進行說明。以下所示的實施方式中，對將測量系統、加工系統、測量方法和加工方法適用於系統 1 的示例進行說明。

【0030】 參照圖 1 至圖 28 來說明實施方式的系統 1。再者，系統 1 亦可被稱作加工系統。

【0031】 （1）系統 1 的概要

參照圖 1 及圖 2 來說明系統 1 的概要。圖 1 及圖 2 中，系統 1 包括測量控制裝置 10、測量裝置 21、加工控制裝置 30 以及機器人 41。機器人 41 亦可被稱作加工裝置。測量控制裝置 10 對測量裝置 21 進行控制。加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制。加工控制裝置 30 可能夠對機器人 41 的移動（例如，機械臂 410 的移動）進行控制。測量控制裝置 10 以及加工控制裝置 30 可相互通訊。再者，可由測量控制裝置 10 以及測量裝置 21 構成測量系統 2。

【0032】 如圖 3 所示，測量控制裝置 10 包括運算裝置 11、記憶裝置 12、通訊裝置 13、輸入裝置 14 以及輸出裝置 15。運算裝置 11、記憶裝置 12、通訊裝置 13、輸入裝置 14 以及輸出裝置 15 亦可經由資料匯流排 16 而連接。

【0033】 如圖 4 所示，加工控制裝置 30 包括運算裝置 31、記憶裝

置 32、通訊裝置 33、輸入裝置 34 以及輸出裝置 35。運算裝置 31、記憶裝置 32、通訊裝置 33、輸入裝置 34 以及輸出裝置 35 亦可經由資料匯流排 36 而連接。

【0034】 運算裝置 11 及運算裝置 31 例如亦可包含中央處理單元（Central Processing Unit，CPU）、圖形處理單元（Graphical Processing Unit，GPU）以及現場可程式閘陣列（Field Programmable Gate Array）中的至少一者。

【0035】 記憶裝置 12 及記憶裝置 32 例如亦可包含隨機存取記憶體（Random Access Memory，RAM）、唯讀記憶體（Read Only Memory，ROM）、硬碟裝置、光磁碟裝置、固態硬碟（Solid State Drive，SSD）以及硬碟陣列中的至少一者。即，記憶裝置 12 及記憶裝置 32 亦可包含並非暫時的記憶媒體。

【0036】 通訊裝置 13 可與測量裝置 21 及加工控制裝置 30 分別進行通訊。通訊裝置 13 亦可經由未圖示的網路而與和測量裝置 21 及加工控制裝置 30 不同的其他裝置進行通訊。通訊裝置 33 可與機器人 41 及測量控制裝置 10 分別進行通訊。通訊裝置 33 亦可經由未圖示的網路而與和機器人 41 及測量控制裝置 10 不同的其他裝置進行通訊。再者，網路可為有線，亦可為無線。

【0037】 輸入裝置 14 及輸入裝置 34 例如亦可包含鍵盤、滑鼠及觸控面板中的至少一者。輸入裝置 14 及輸入裝置 34 亦可包含例如可對記錄於通用串列匯流排（Universal Serial Bus，USB）記憶體等可裝卸的記錄媒體中的資訊進行讀取的記錄媒體讀取裝置。

【0038】 再者，在經由通訊裝置 13 對測量控制裝置 10 輸入資訊的情況下（換言之，在測量控制裝置 10 經由通訊裝置 13 來獲取資訊的情況下），通訊裝置 13 可作為輸入裝置發揮功能。在經由通訊裝置 33 對加工控制裝置 30 輸入資訊的情況下（換言之，在加工控制裝置 30 經由通訊裝置 33 來獲取資訊的情況下），通訊裝置 33 可作為輸入裝置發揮功能。

【0039】 輸出裝置 15 及輸出裝置 35 例如亦可包含顯示器、揚聲器及列印機中的至少一者。輸出裝置 15 及輸出裝置 35 例如亦可將資訊輸入至 USB 記憶體等可裝卸的記憶媒體中。再者，在自測量控制裝置 10 經由通訊裝置 13 輸出資訊的情況下，通訊裝置 13 可作為輸出裝置發揮功能。在自加工控制裝置 30 經由通訊裝置 33 輸出資訊的情況下，通訊裝置 33 可作為輸出裝置發揮功能。

【0040】 在系統 1 中，機器人 41 將保持於治具 90 的工件 W（參照圖 1）設為加工對象。加工控制裝置 30 基於自測量控制裝置 10 所獲取的由測量裝置 21 得出的測量結果來對機器人 41 進行控制。加工控制裝置 30 例如對機器人 41 進行控制，以使安裝於機器人 41 的機械臂 410 前端的末端執行器移動至目標位置。藉由加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制，從而藉由機器人 41 來對工件 W 進行加工。再者，機器人 41 的控制亦可為機器人 41 的運動形態（機器人 41 的可動部位的移動形態）的控制。另外，治具 90 亦可被稱作保持件、安裝構件、固定構件或夾具。

【0041】 （2）座標系的轉換

包含測量裝置 21 的測量系統 2 與對機器人 41 進行控制的加工控制裝置 30 分別使用各自的座標系。具體而言，在測量系統 2 中，使用與測量裝置 21 相關的座標系即第一測量座標系，另一方面，在加工控制裝置 30 中，使用與機器人 41 相關的座標系即機器人座標系。即，測量控制裝置 10 在第一測量座標系下對測量裝置 21 進行控制。加工控制裝置 30 在機器人座標系下對機器人 41 的移動進行控制。

【0042】 再者，加工控制裝置 30 亦可在測量座標系下對機器人 41 的移動進行控制。在系統 1 包含多個機器人的情況下（例如參照圖 20 及圖 21），機器人座標系可為多個機器人共同的座標系，亦可對每個機器人設定機器人座標系（在此情況下，可對一個機器人設定一個機器人座標系，對另一個機器人設定另一個機器人座標系）。

【0043】 因此，例如為了使由測量裝置 21 得出的測量結果由測量系統 2 以及加工控制裝置 30 共用（換言之，為了使測量系統 2 與加工控制裝置 30 聯動），必須進行第一測量座標系與機器人座標系的轉換。再者，機器人座標系例如可為包含彼此正交的 x 軸、y 軸及 z 軸的正交座標系。第一測量座標系例如可為包含彼此正交的 x 軸、y 軸及 z 軸的正交座標系。機器人座標系亦可被稱作加工座標系。

【0044】 （2-1）測量裝置 21

測量裝置 21 例如測量工件 W 或機器人 41 的位置。此處，工

件 W 例如可為飛機的主體等相對較大的結構體。將作為相對較大的結構體的工件 W 設為測量對象的測量裝置 21 例如亦可為能夠測量相對較大空間的三次元測量機。作為此種測量裝置 21 的一例，可列舉雷射追蹤儀（laser tracker）。雷射追蹤儀是如下所述的光學式測量機，即，對接觸至測量對象的反射器（亦被稱作探測器（probe））照射雷射光，自該反射器反射的雷射光返回發光源，藉此來決定測量對象的三次元位置。再者，雷射光亦可被稱作測量光。

【0045】 為了使測量裝置 21 對位置的測量成為可能，例如在治具 90 安裝有反射器 r11，在工件 W 安裝有反射器 r12 及反射器 r13（參照圖 1）。反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 亦可被稱作第一基準構件。即，第一基準構件可包含能夠反射測量光的反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13。再者，亦可不在工件 W 安裝反射器，另一方面，在治具 90 安裝有至少三個反射器。

【0046】 在機器人 41 的機械臂 410，安裝有包含反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的反射器模組 r2（參照圖 5）。反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 亦可被稱作測量構件。即，在測量構件中可包含能夠反射測量光的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23。機械臂 410 亦可被稱作可動部位。

【0047】 測量裝置 21 可對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射例如可為雷射光的測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射的測量光，來測量反射器

r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在第一測量座標系中的位置。同樣地，測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 照射測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。即，測量工件 W 的位置並不限定於直接測量工件 W 上的特定部位的位置，亦可包含測量安裝於工件 W 的反射器的位置、或者測量安裝於保持工件 W 的治具 90 的反射器的位置等間接性的位置測量。同樣地，測量機器人 41 的位置並不限定於直接測量機器人 41 上的特定部位的位置，亦可包含測量安裝於機器人 41 的反射器的位置等間接性的位置測量。

【0048】 再者，「基於對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射的測量光」亦可換說成「測量裝置 21 接收藉由對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射測量光而自反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自產生的測量光」。同樣地，「基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光」亦可換說成「測量裝置 21 接收藉由對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光而自反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自產生的測量光」。

【0049】 再者，若將反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 換說成第一基準構件，則可以說，可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 能夠對安裝於可被稱作加工對象的工件 W、及保持工件 W 的治具

90 中的至少一者的第一基準構件照射測量光。可以說，測量裝置 21 能夠測量第一基準構件在第一測量座標系中的位置。若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則測量裝置 21 能夠向安裝於能夠對工件 W 進行加工的機器人 41 的機械臂 410 的測量構件照射測量光。可以說，測量裝置 21 能夠對測量裝置的位置進行測量。

【0050】 安裝於治具 90 的反射器 r11 以及安裝於工件 W 的反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置多由系統 1 的用戶進行管理。因此，反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置在機器人座標系中多為已知。

【0051】 再者，反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置亦可並非為已知。在此情況下，例如亦可使用反射器來定義面、線、點等的特徵（feature），使用該定義的特徵來構建座標系。具體而言，亦可在第一面上配置三個反射器，在與該第一面相交的第二面上配置三個反射器，在與該第一面及第二面相交的第三面上配置三個反射器，使用配置於各面上的三個反射器來定義各面，藉此來構建座標系。例如，亦可藉由使用三個反射器而定義的面、與使用與該三個反射器不同的兩個反射器而定義的線的組合來構建座標系。例如，亦可藉由使用三個反射器而定義的面、與使用與該三個反射器不同的一個反射器而定義的點的組合來構建座標系。例如，亦可藉由使用三個反射器而定義的面、使用兩個反射器而定義的線、與使用一個反射器而定義的點的組合來構建座標

系。

【0052】 本實施方式中，設為反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在機器人座標系中的位置為已知的情況來進行說明。本實施方式中，反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 作為用於定義基準位置的構件發揮功能。因此，反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 亦可被稱作參考反射器。反射器 r11 可安裝於表示治具 90 的基準的位置。另外，亦可將反射器 r11 的位置設為表示治具 90 的基準的位置。反射器 r12 及反射器 r13 可安裝於表示可被稱作加工對象的工件 W 的位置基準的位置（例如主孔（master hole））。再者，亦可將安裝有反射器 r12 及反射器 r13 的位置設為工件 W 的位置基準。

【0053】 （2-2）座標轉換

如上所述，測量裝置 21 能夠對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r11 照射的測量光來測量反射器 r11 在第一測量座標系中的位置。測量裝置 21 基於對反射器 r12 照射的測量光來測量反射器 r12 在第一測量座標系中的位置。測量裝置 21 基於對反射器 r13 照射的測量光來測量反射器 r13 在第一測量座標系中的位置。

【0054】 測量控制裝置 10 的運算裝置 11 自測量裝置 21 獲取表示反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在第一測量座標系中的位置的第一基準位置資訊。運算裝置 11 例如獲取經由輸入裝置 14 而輸入的、表示反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在機器

人座標系中的位置的第二基準位置資訊。再者，第一基準位置資訊亦可被稱作第四位置資訊。第二基準位置資訊亦可被稱作第五位置資訊。再者，反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在機器人座標系中的位置亦可被自動輸入至測量控制裝置 10（即，亦可不經由輸入裝置 14 而輸入）。運算裝置 11 例如亦可藉由選擇對加工控制裝置 30 輸入的反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在機器人座標系中的位置來獲取第二基準位置資訊。

【0055】 運算裝置 11 可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊，來求出用於對第一測量座標系中的位置與機器人座標系中的位置進行轉換的座標轉換矩陣。座標轉換矩陣亦可被稱作座標轉換資訊。座標轉換矩陣例如可包含進行位置的旋轉轉換的旋轉矩陣與使位置平行移動的平移矩陣。再者，座標轉換矩陣的求出方法能夠適用現有的各種形態，因此省略關於其詳細情況的說明。再者，求出座標轉換矩陣亦可被稱作運算座標轉換矩陣。運算裝置 11 亦可求出第一座標轉換矩陣與第二座標轉換矩陣此兩個矩陣作為座標轉換矩陣，所述第一座標轉換矩陣用於將機器人座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的位置，所述第二座標轉換矩陣用於將第一測量座標系中的位置轉換為機器人座標系中的位置。第一座標轉換矩陣及第二座標轉換矩陣亦可分別被稱作第一座標轉換資訊及第二座標轉換資訊。

【0056】 例如，將由第一基準位置資訊所表示的反射器 r11 在第一測量座標系中的位置設為（x_{r11M}，y_{r11M}，z_{r11M}），將由第二基準位

置資訊所表示的反射器 r11 在機器人座標系中的位置設為（x_{r11R}，y_{r11R}，z_{r11R}）。同樣地，將反射器 r12 在第一測量座標系中的位置設為（x_{r12M}，y_{r12M}，z_{r12M}），將反射器 r12 在機器人座標系中的位置設為（x_{r12R}，y_{r12R}，z_{r12R}）。將反射器 r13 在第一測量座標系中的位置設為（x_{r13M}，y_{r13M}，z_{r13M}），將反射器 r13 在機器人座標系中的位置設為（x_{r13R}，y_{r13R}，z_{r13R}）。運算裝置 11 例如可藉由求出滿足「（x_{r11M}，y_{r11M}，z_{r11M}）=R_1（x_{r11R}，y_{r11R}，z_{r11R}）+t_1」、「（x_{r12M}，y_{r12M}，z_{r12M}）=R_1（x_{r12R}，y_{r12R}，z_{r12R}）+t_1」及「（x_{r13M}，y_{r13M}，z_{r13M}）=R_1（x_{r13R}，y_{r13R}，z_{r13R}）+t_1」此三個數式的 R_1 及 t_1 來求出第一座標轉換矩陣。另外，運算裝置 11 例如可藉由求出滿足「（x_{r11R}，y_{r11R}，z_{r11R}）=R_2（x_{r11M}，y_{r11M}，z_{r11M}）+t_2」、「（x_{r12R}，y_{r12R}，z_{r12R}）=R_2（x_{r12M}，y_{r12M}，z_{r12M}）+t_2」及「（x_{r13R}，y_{r13R}，z_{r13R}）=R_2（x_{r13M}，y_{r13M}，z_{r13M}）+t_2」此三個數式的 R_2 及 t_2 來求出第二座標轉換矩陣。此處，「R_1」及「R_2」為旋轉矩陣，「t_1」及「t_2」為平移矩陣。即，運算裝置 11 可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊，來求出第一座標轉換矩陣及第二座標轉換矩陣。

【0057】 再者，運算裝置 11 亦可不求出座標轉換矩陣。在此情況下，例如亦可藉由加工控制裝置 30 等與測量控制裝置 10 不同的裝置來求出座標轉換矩陣。例如，測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 亦可將第一基準位置資訊及第二基準位置資訊發送至加工控制裝置 30。加工控制裝置 30 的運算裝置 31 亦可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊來求出座標轉換矩陣。加工控制裝置 30 的

通訊裝置 33 亦可將座標轉換矩陣發送至測量控制裝置 10。即，測量控制裝置 10 亦可獲取座標轉換矩陣。再者，作為座標轉換矩陣，測量控制裝置 10 可獲取第一座標轉換矩陣，亦可獲取第二座標轉換矩陣，亦可獲取第一座標轉換矩陣及第二座標轉換矩陣。

【0058】 再者，運算裝置 11 亦可僅求出第一座標轉換矩陣及第二座標轉換矩陣中的僅一者作為座標轉換矩陣。例如，在運算裝置 11 僅求出第一座標轉換矩陣的情況下，運算裝置 11 亦可使用第一座標轉換矩陣，將機器人座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的位置。在此情況下，運算裝置 11 亦可使用第一座標轉換矩陣，將第一測量座標系中的位置反轉換為機器人座標系中的位置。例如，在運算裝置 11 僅求出第二座標轉換矩陣的情況下，運算裝置 11 亦可使用第二座標轉換矩陣，將第一測量座標系中的位置轉換為機器人座標系中的位置。在此情況下，運算裝置 11 亦可使用第二座標轉換矩陣，將機器人座標系中的位置反轉換為第一測量座標系中的位置。

【0059】 如上所述，測量裝置 21 能夠對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r21 照射的測量光來測量反射器 r21 在第一測量座標系中的位置。測量裝置 21 基於對反射器 r22 照射的測量光來測量反射器 r22 在第一測量座標系中的位置。測量裝置 21 基於對反射器 r23 照射的測量光來測量反射器 r23 在第一測量座標系中的位置。

【0060】 運算裝置 11 例如可使用第二座標轉換矩陣，將反射器 r21、

反射器r22及反射器r23各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器r21、反射器r22及反射器r23各自在機器人座標系中的位置。再者，若將反射器r21、反射器r22及反射器r23換說成測量構件，則可以說，可被稱作運算部的運算裝置11可基於第二座標轉換矩陣，將測量裝置21基於對測量構件照射的測量光所測量出的、測量構件在第一測量座標系中的位置，轉換為測量構件在機器人座標系中的位置。此時，可被稱作發送部的通訊裝置13可將表示測量構件在機器人座標系中的位置的位置資訊發送至加工控制裝置30。

【0061】 另外，如上所述，座標轉換矩陣（例如第一座標轉換矩陣）是基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊而求出。若將反射器r21、反射器r22及反射器r23換說成測量構件，則可以說，可被稱作運算部的運算裝置11可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊，將測量裝置21基於對測量構件照射的測量光所測量出的、測量構件在第一測量座標系中的位置轉換為測量構件在機器人座標系中的位置。此時，可被稱作發送部的通訊裝置13可將表示測量構件在機器人座標系中的位置的位置資訊發送至加工控制裝置30。

【0062】 再者，加工控制裝置30可基於表示測量構件在所述機器人座標系中的位置的位置資訊，在機器人座標系下對機器人41進行控制。另外，運算裝置11亦可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊來運算第二座標轉換矩陣，所述第二座標轉換矩陣用

於將測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的、測量構件在第一測量座標系中的位置轉換為測量構件在機器人座標系中的位置。再者，表示測量構件在機器人座標系中的位置的位置資訊亦可被稱作第三位置資訊。

【0063】 此處，參照圖 6 的流程圖來再次說明測量系統 2 的動作。圖 6 中，運算裝置 11 獲取經由輸入裝置 14 而輸入的、表示反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在機器人座標系中的位置的第二基準位置資訊（步驟 S101）。與步驟 S101 的處理並行地，測量裝置 21 基於對反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自照射的測量光，來測量反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在第一測量座標系中的位置（步驟 S102）。此時，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 獲取表示反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自在第一測量座標系中的位置的第一基準位置資訊。

【0064】 運算裝置 11 基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊，來求出用於對第一測量座標系中的位置與機器人座標系中的位置進行轉換的座標轉換矩陣（步驟 S103）。再者，在針對每個機器人規定有各別的機器人座標系的情況下，各別的機器人座標系例如可藉由變更機器人 41 的姿勢且對安裝於機器人 41 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置進行測量而實現。即，各別的機器人座標系可藉由改變機器人的姿勢並對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置進行例如三點測量來實現。

【0065】 （3）反射器測量的設計

反射器 r11 等反射器的尺寸例如為數厘米左右。即，反射器的尺寸例如與工件 W 的尺寸相比顯著小。因此，例如若測量裝置 21 一邊利用測量光來掃描應測量的空間一邊測量反射器的位置，則反射器的位置測量所需的時間有可能變得相對較長。因此，亦可使用下述（3-1）的方法以及（3-2）的方法中的至少一個方法來實現反射器的位置測量所需的時間的縮短化。

【0066】 （3-1）使用立體攝影機的方法

測量系統 2 除了測量裝置 21 以外，例如亦可包括立體攝影機 22。立體攝影機 22 例如可如圖 7 所示般配置於測量裝置 21 的附近。例如測量裝置 21 與立體攝影機 22 亦可包含於同一框體中。此處，設為測量裝置 21 與立體攝影機 22 的位置關係為已知。另外，設為測量裝置 21 與立體攝影機 22 的位置關係為不變。再者，測量裝置 21 與立體攝影機 22 的位置關係亦可並非為已知。另外，測量裝置 21 與立體攝影機 22 的位置關係亦可並非為不變。

【0067】 在反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的附近，例如可配置有發光二極體（Light Emitting Diode，LED）等發光體（未圖示）。在機械臂 410，可取代反射器模組 r2（參照圖 5）而安裝有圖 8 所示般的反射器模組 r2a，該反射器模組 r2a 包含反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 與例如 LED 等發光體 81。

【0068】 在由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中，相當於發光體的畫素的亮度值較其他畫素的亮度值高。因此，只要如此般在反射器的附近配置發光體，便可自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中相

對較容易地確定發光體的位置。再者，關於發光體的位置確定方法的一例將後述（參照「（7）自圖像中確定發光體的位置的方法」）。

【0069】 此處，設為測量裝置 21 與立體攝影機 22 的位置關係為已知並且不變。因此，測量控制裝置 10 可將自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定的發光體的位置（即，與立體攝影機 22 相關的座標系中的位置）轉換為與測量裝置 21 相關的第一測量座標系中的位置（換言之，可對座標系進行統合）。在該轉換中，與所述第一測量座標系中的位置和機器人座標系中的位置的轉換（參照「（2-2）座標轉換」）同樣地，例如可使用旋轉矩陣與平移矩陣。測量控制裝置 10 可基於發光體在第一測量座標系中的位置，來推測作為測量裝置 21 的測量對象的反射器在第一測量座標系中的位置。

【0070】 再者，自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定的發光體的位置精度根據立體攝影機 22 的畫素尺寸與立體攝影機 22 及發光體間的距離等而變化。即，發光體的位置精度根據立體攝影機 22 的拍攝元件的畫素尺寸與立體攝影機 22 的拍攝元件上的發光體的像的大小而變化。在測量裝置 21 應測量的空間中，自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定的發光體的位置精度較與測量裝置 21 相關的精度粗。即，關於自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定發光體的位置，若考慮其精度，則與確定該發光體附近的反射器的位置同義。再者，在反射器 r11、反射器 r12 及反射

器 r13 各自與發光體的位置關係為已知的情況下，亦可考慮該位置關係來確定反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置。

【0071】 測量控制裝置 10 可自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定例如配置於反射器 r11 附近的發光體的位置。測量控制裝置 10 可基於該所確定的發光體的位置來推測反射器 r11 的位置。而且，測量控制裝置 10 可基於該推測出的反射器 r11 的位置來對測量裝置 21 進行控制以測量反射器 r11。藉此，可縮小測量裝置 21 例如為了測量反射器 r11 的位置而應照射測量光的範圍。因此，可縮短測量裝置 21 對反射器 r11 的位置測量所需的時間。關於反射器 r12 及反射器 r13 亦同樣。

【0072】 測量控制裝置 10 可自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定例如反射器模組 r2a 中所含的發光體 81 的位置。測量控制裝置 10 可基於該所確定的發光體 81 的位置來推測反射器模組 r2a 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。而且，測量控制裝置 10 可基於該推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來對測量裝置 21 進行控制以分別測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23。藉此，可縮小測量裝置 21 例如為了測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置而應照射測量光的範圍。因此，可縮短測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置測量所需的時間。

【0073】 再者，發光體亦可僅配置於反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的附近。在此情況下，測量控制裝置 10 可僅在測量

裝置 21 測量反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置時，自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定發光體的位置。

【0074】 或者，發光體亦可僅配置於機械臂 410。在此情況下，測量控制裝置 10 可僅在測量裝置 21 測量反射器模組 r2a 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置時，自藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中確定發光體 81 的位置。

【0075】 再者，若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則可以說，測量系統 2 可包括能夠拍攝測量構件的、可被稱作拍攝裝置的立體攝影機 22。或者，可以說，測量系統 2 可包括可被稱作第二測量裝置的立體攝影機 22，所述立體攝影機 22 能夠以較可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 粗的精度來對測量構件進行測量。測量控制裝置 10 可基於由立體攝影機 22 得出的測量結果，來控制測量裝置 21 對測量構件的測量。

【0076】 （3-2）使用無線通訊的方法

測量系統 2 除了測量裝置 21 以外，亦可包括能夠進行無線通訊的天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3。天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 例如可如圖 9 所示般分別配置於工件 W 的周圍。

【0077】 此處，設為測量裝置 21 與天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自的位置關係為已知。另外，設為測量裝置 21 與天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自的位置關係為不變。即，與使用所述立體攝影機的情況同樣地，測量裝置 21 可將與天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 相關的座標系中的位置轉換為與

測量裝置 21 相關的第一測量座標系中的位置（換言之，可對座標系進行統合）。再者，測量裝置 21 與天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自的位置關係亦可並非為已知。另外，測量裝置 21 與天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自的位置關係亦可並非為不變。

【0078】 在反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的附近，可配置能夠進行無線通訊的測距天線（未圖示）。在機械臂 410，可取代反射器模組 r2（參照圖 5）而安裝圖 10 所示般的反射器模組 r2b，所述反射器模組 r2b 包含反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 與能夠進行無線通訊的測距天線 82。

【0079】 天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 發射電波。對藉由天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 來確定例如測距天線 82 的位置的情況進行說明。天線 ANT1 可發射頻率各不相同的兩個以上的電波。測距天線 82 能夠接收自天線 ANT1 發射的兩個以上的電波。根據測距天線 82 所接收到的兩個以上的電波各自的相位的差異，來推測天線 ANT1 與測距天線 82 之間的距離。其原因在於，自天線 ANT1 發射的兩個以上的電波由於頻率各不相同，因此該兩個以上的電波的相位差會根據天線 ANT1 與測距天線 82 之間的距離而變化。同樣地，推測自天線 ANT2 直至測距天線 82 為止的距離、以及自天線 ANT3 直至測距天線 82 為止的距離。

【0080】 例如，求出以天線 ANT1 為中心而將自天線 ANT1 直至測距天線 82 為止的距離設為半徑的球、以天線 ANT2 為中心而將

自天線 ANT2 直至測距天線 82 為止的距離設為半徑的球、與以天線 ANT3 為中心而將自天線 ANT3 直至測距天線 82 為止的距離設為半徑的球的交點，藉此可確定測距天線 82 的位置。再者，使用無線通訊所測量（換言之，基於電波的相位差所測量）出的距離的誤差例如為 10 厘米左右。使用無線通訊而確定的、例如測距天線 82 的位置精度較與測量裝置 21 相關的精度粗。即，對於使用無線通訊來確定測距天線（例如測距天線 82）的位置，若考慮其精度，則與確定該測距天線附近的反射器的位置同義。

【0081】 測量控制裝置 10 例如可將使用無線通訊所測量出的測距天線 82 的位置轉換為測距天線 82 在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 可基於測距天線 82 在第一測量座標系中的位置，來推測例如反射器模組 r2b 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。測量控制裝置 10 可基於該推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，來對測量裝置 21 進行控制以分別測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23。藉此，可縮小測量裝置 21 例如為了測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置而應照射測量光的範圍（即，用於尋找反射器的測量光的掃描範圍）。因此，可縮短測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置測量所需的時間。

【0082】 測量控制裝置 10 可基於藉由同樣的方法而確定的、例如配置於反射器 r11 附近的測距天線的位置，來推測反射器 r11 的位置。測量控制裝置 10 可基於該推測出的反射器 r11 的位置來對測

量裝置 21 進行控制以測量反射器 r11。藉此，可縮小測量裝置 21 例如為了測量反射器 r11 的位置而應照射測量光的範圍（即，用於尋找反射器的測量光的掃描範圍）。因此，可縮短測量裝置 21 對反射器 r11 的位置測量所需的時間。關於反射器 r12 及反射器 r13 亦同樣。

【0083】 再者，測距天線亦可僅配置於反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的附近。在此情況下，測量控制裝置 10 可僅在測量裝置 21 測量反射器 r11、反射器 r12 及反射器 r13 各自的位置時，根據藉由天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自確定的直至測距天線為止的距離來確定測距天線的位置。

【0084】 或者，測距天線亦可僅配置於機械臂 410。在此情況下，測量控制裝置 10 可僅在測量裝置 21 測量反射器模組 r2b 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置時，根據藉由天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 各自確定的直至測距天線 82 為止的距離來確定測距天線 82 的位置。

【0085】 再者，若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則可以說，測量系統 2 可包括可被稱作第二測量裝置的天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3，所述天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 能夠以較可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 粗的精度來對測量構件進行測量。測量控制裝置 10 可基於由天線 ANT1、天線 ANT2 及天線 ANT3 得出的測量結果，來控制測量裝置 21 對測量構件的測量。

【0086】 （4）工具中心點

在加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制的情況下，加工控制裝置 30 設定機器人 41 的機械臂 410 上的一點所移動的路徑。該機械臂 410 上的一點被稱作所謂的「工具中心點（Tool Center Point）」（以下，適宜表述為「TCP」）。TCP 大致確定安裝於機械臂 410 前端的末端執行器（換言之，工具）的、作用於加工對象的部分的位置。TCP 是在加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制時成為基準的部位。因此，工具中心點亦可被稱作基準部位。

【0087】 TCP 根據末端執行器的用途等而變化。即，若變更末端執行器，則與機械臂 410 相關的 TCP 亦會發生變化。例如在圖 5 所示般的、棒狀的末端執行器 EE1 的情況下，TCP 可位於末端執行器 EE1 的前端。在末端執行器例如為具有多個吸附墊的吸附手的情況下，TCP 可位於多個吸附墊中的一個吸附墊，亦可位於多個吸附墊的中間（例如參照圖 12）。在末端執行器例如為具有多個指部或爪部的抓握手的情況下，TCP 可位於多個指部或爪部中的一個指部或爪部，亦可位於多個指部或爪部的中間。在機械臂 410 安裝有例如吸附手或抓握手的情況下，機器人 41 亦可被稱作拾取裝置。再者，安裝於機械臂 410 的末端執行器並不限於該些部件。

【0088】 例如如圖 5 所示，安裝於機械臂 410 的反射器模組 r2 的位置與 TCP 的位置不同。即，安裝有可被稱作測量構件的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置與 TCP 的位置不同。如上所述，TCP 相當於作用於加工對象的部分，因此例如難以將反射器

等測量用構件安裝於 TCP。

【0089】 另一方面，反射器模組 r2 安裝於反射器模組 r2 與 TCP 的位置關係不發生變化的、機械臂 410 上的規定的位置。即，反射器模組 r2 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置在機械臂 410 中，相對於可被稱作基準部位的 TCP 而處於規定的位置。換言之，在相對於機器人 41 的 TCP 而言規定的位置，配置有包括至少三個反射器（例如，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23）的反射器模組 r2。即，在相對於機器人 41 的 TCP 而言規定的位置，配置有能夠反射測量光的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23。因此，只要使用反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自與 TCP 的位置關係，便可藉由利用測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置而確定 TCP 的位置。

【0090】 再者，安裝於機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的配置可根據安裝於機械臂 410 的前端的末端執行器的形狀等而變更。在末端執行器是沿機械臂 410 的長度方向延伸的棒狀的末端執行器的情況下，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 例如可如圖 11 所示般配置。即，機械臂 410 上的反射器 r21 與反射器 r23 之間的間隔 s11（即，可被稱作第一方向的機械臂 410 的長度方向上的間隔）可較反射器 r22 與反射器 r23 之間的間隔 s12（即，與所述第一方向交叉的第二方向上的間隔）長。換言之，配置有多個反射器的機械臂 410 上的多個反射器的第一方向上的間隔 s11 可較與該第一方向交叉的第二方向上的間隔 s12 長。若如

此，則在根據反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來運算 TCP 的位置及姿勢時（參照「（5）TCP 的位置的運算」），可相對較高精度地求出機械臂 410 的長度方向（換言之，棒狀的末端執行器的軸）上的傾斜。

【0091】 在末端執行器為其前端具有分支形狀的吸附手的情況下，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 例如可如圖 12 所示般配置。即，機械臂 410 上的反射器 r21 與反射器 r23 之間的間隔 s21（即，可被稱作第一方向的機械臂 410 的長度方向上的間隔）可較反射器 r22 與反射器 r23 之間的間隔 s22（即，與所述第一方向交叉的第二方向上的間隔）短。換言之，配置有多個反射器的機械臂 410 上的多個反射器的第一方向上的間隔 s21 可較與該第一方向交叉的第二方向上的間隔 s22 短。若如此，則可在根據反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來運算 TCP 的位置及姿勢時，可相對高精度地求出機械臂 410 繞長度方向（換言之，棒狀的末端執行器的軸）的旋轉程度（例如，旋轉角度）。再者，第一方向亦可換說成沿著機械臂 410 的可被稱作加工工具的末端執行器的旋轉軸的方向。在末端執行器例如為能夠對加工對象進行雷射加工的雷射加工頭的情況下，第一方向亦可換說成沿著自雷射加工頭射出的雷射光（即，加工光）的光軸的方向。

【0092】 （4-1）TCP 的測量

參照圖 13 至圖 17 來說明 TCP 的具體測量方法。再者，TCP 的測量方法並不限於以下說明的方法，可適用現有的各種形態。

【0093】（4-1-1）使用接觸感測器的方法

圖 13 中，在治具 91，形成有供棒狀的末端執行器 EE1 插入的孔 H。在孔 H 的底面，配置有對末端執行器 EE1 進行測量的感測器 23。治具 91 被固定以使其位置不會變化。設為感測器 23 的位置，換言之，治具 91 的孔 H 的底面的位置為已知。感測器 23 的位置可表示為機器人座標系中的位置。在此情況下，當末端執行器 EE1 的前端接觸至感測器 23 時（換言之，當感測器 23 測量到末端執行器 EE1 的前端時），將末端執行器 EE1 的 TCP 的位置確定為感測器 23 的位置。如此般確定的末端執行器 EE1 的 TCP 的位置可經由輸入裝置 14 而輸入至測量控制裝置 10。此時，TCP 的位置可為 TCP 在機器人座標系中的位置。再者，感測器 23 例如亦可配置於孔 H 的側面，而不限於孔 H 的底面。感測器 23 可被稱作第三測量裝置。

【0094】圖 14 中，在治具 91a，形成有供棒狀的末端執行器 EE1 插入的孔 H。在孔 H 的底面，配置有對末端執行器 EE1 進行測量的感測器 23。在治具 91a，安裝有包含反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 的反射器模組 r3。治具 91a 可移動以將末端執行器 EE1 插入至孔 H 內（即，治具 91a 的位置可變化）。設為感測器 23 與反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自的位置關係為已知。例如，設為用於將反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自的位置轉換為感測器 23 的位置的轉換矩陣為已知。再者，反射器模組 r3 或者反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 可被稱作第二基準構件。

【0095】 在此情況下，在末端執行器 EE1 的前端接觸至感測器 23 的狀態下（即，在末端執行器 EE1 插入至治具 91a 的孔 H 內的狀態下），測量裝置 21 對反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自照射的測量光，來測量反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 基於反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自在第一測量座標系中的位置、以及感測器 23 與反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自的位置關係，來確定末端執行器 EE1 的 TCP 的位置。由於感測器 23 與反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自的位置關係為已知，因此測量控制裝置 10 的運算裝置 11 例如可基於用於將反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自在第一測量座標系中的位置轉換為感測器 23 的位置的轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自在第一測量座標系中的位置轉換為感測器 23 在第一測量座標系中的位置。此處，感測器 23 的位置相當於末端執行器 EE1 的 TCP 的位置，因此藉由運算裝置 11 將反射器 r31、反射器 r32 及反射器 r33 各自在第一測量座標系中的位置轉換為感測器 23 在第一測量座標系中的位置，來確定 TCP 的位置（例如 TCP 在第一測量座標系中的位置）。

【0096】 （4-1-2）使用非接觸感測器的方法

圖 15 中，在治具 92，安裝有藉由光切法來測量被測量物的感測器 24。此處，感測器 24 構成為可射出光 L1。治具 92 被固定以

使其位置不會變化。例如，設為與和感測器 24 相關的基準點對應的機器人座標系中的位置為已知。在此情況下，由感測器 24 所測量出的末端執行器 EE1 的 TCP 的位置可基於與感測器 24 相關的基準點、及與該基準點對應的機器人座標系的位置的關係而轉換為機器人座標系中的位置。例如，將感測器 24 的座標系設為第二測量座標系。由於與感測器 24 相關的基準點（即，第二測量座標系中的基準點）及與該基準點對應的機器人座標系中的位置為已知，因此例如測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可運算用於將第二測量座標系中的位置轉換為機器人座標系中的位置的轉換矩陣。運算裝置 11 可基於該轉換矩陣，將由感測器 24 所測量出的 TCP 的位置（即，第二測量座標系中的位置）轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。如此般測量出的末端執行器 EE1 的 TCP 的位置可經由輸入裝置 14 而輸入至測量控制裝置 10。再者，感測器 24 可被稱作第三測量裝置。

【0097】 圖 16 中，在治具 92a 安裝有感測器 24。在治具 92a，安裝有包含反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 的反射器模組 r4。治具 92a 可移動以使感測器 24 接近末端執行器 EE1。設為與感測器 24 相關的基準點和反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自的位置關係為已知。例如，設為用於將反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自的位置轉換為與感測器 24 相關的基準點的轉換矩陣為已知。再者，反射器模組 r4 或反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 可被稱作第二基準構件。

【0098】 在此情況下，在藉由感測器 24 測量出了末端執行器 EE1 的 TCP 的狀態下，測量裝置 21 對反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自照射的測量光，來測量反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 基於與感測器 24 相關的基準點和反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自的位置關係、由感測器 24 所測量出的末端執行器 EE1 的 TCP 的位置以及反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自在第一測量座標系中的位置，來確定末端執行器 EE1 的 TCP 的位置。由於與感測器 24 相關的基準點和反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自的位置關係為已知，因此測量控制裝置 10 的運算裝置 11 例如可基於用於將反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自在第一測量座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的基準點的轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的反射器 r41、反射器 r42 及反射器 r43 各自在第一測量座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的基準點。運算裝置 11 可基於該第一測量座標系中的基準點及第二測量座標系中的基準點（即，與感測器 24 相關的座標系中的與感測器 24 相關的基準點），求出用於將第二測量座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的位置的轉換矩陣。運算裝置 11 可基於該轉換矩陣，將由感測器 24 所測量出的 TCP 的位置（即，第二測量座標系中的位置）轉換為 TCP 在第一測量座標系中的位置。

【0099】 再者，運算裝置 11 亦可不求出所述「用於將第二測量座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的位置的轉換矩陣」。在此情況下，該轉換矩陣例如可由系統 1 的管理者等經由測量控制裝置 10 的輸入裝置 14 而輸入。即，測量控制裝置 10 亦可獲取所述轉換矩陣。「用於將第二測量座標系中的位置轉換為第一測量座標系中的位置的轉換矩陣」亦可被稱作第三座標轉換資訊。再者，亦可取代感測器 24 而將例如立體攝影機、雷射掃描儀等非接觸感測器用於 TCP 的測量。

【0100】 （4-1-3）其他

圖 17 中，在機械臂 410 的前端，例如安裝有作為光學式感測器的末端執行器 EE2。在治具 93 安裝有工具球（tool ball）TB。在治具 93，安裝有包含反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 的反射器模組 r5。治具 93 的位置（換言之，工具球 TB 的位置）可變更。設為工具球 TB 的中心與反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 各自的位置關係為已知。再者，工具球 TB 的中心與反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 各自的位置關係亦可並非為已知。再者，反射器模組 r5 或反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 可被稱作第二基準構件。

【0101】 在此情況下，在作為末端執行器 EE2 的感測器已測量出工具球 TB 的中心的狀態下，測量裝置 21 對反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 各自照射的測量光，來測量反射器 r51、

反射器 r52 及反射器 r53 各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 對反射器 r51、反射器 r52 及反射器 r53 各自在第一測量座標系中的位置與作為末端執行器 EE2 的感測器所測量出的工具球 TB 的中心進行比較。一邊改變末端執行器 EE2 與治具 93(即，工具球 TB）的相對位置關係，一邊多次（例如三次以上）進行此種動作。其結果，末端執行器 EE2 的 TCP 的位置得以確定。此時，TCP 的位置可為 TCP 在第一測量座標系中的位置。再者，亦可取代工具球 TB 而使用隅角稜鏡（corner-cube）。

【0102】（4-2）反射器模組 r2 的測量

例如在圖 13 中，在測量出了末端執行器 EE1 的 TCP 的狀態下，換言之，在末端執行器 EE1 的 TCP 的位置已被確定的狀態下，測量裝置 21 對安裝於機械臂 410 的反射器模組 r2 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0103】其結果，在機械臂 410 的位置及姿勢未變化的狀態下，確定（測量）反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置與 TCP 的位置。以下，將此時的機械臂 410 的位置及姿勢適宜稱作「基準位置及基準姿勢」。機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置及 TCP 的位置可表示為第一測量座標系中的位置，亦可表示為機器人座標系中的

位置。

【0104】 將機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置、以及 TCP 的位置分別設為（x_{r21M}，y_{r21M}，z_{r21M}）、（x_{r22M}，y_{r22M}，z_{r22M}）及（x_{r23M}，y_{r23M}，z_{r23M}）、以及（x_{tM}，y_{tM}，z_{tM}）。運算裝置 11 例如可基於所述第一座標轉換矩陣，將 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為 TCP 在第一測量座標系中的位置。

【0105】 運算裝置 11 可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系上的位置，來運算與機械臂 410 的基準姿勢對應的姿勢。所運算出的姿勢例如可表示為（W_M，P_M，R_M）。此處，「W_M」可為第一測量座標系的繞 x 軸的角度，「P_M」可為第一測量座標系的繞 y 軸的角度，「R_M」可為第一測量座標系的繞 z 軸的角度。換言之，「W_M」為第一測量座標系的繞 x 軸的機械臂 410 的旋轉量，「P_M」為第一測量座標系的繞 y 軸的機械臂 410 的旋轉量，「R_M」為第一測量座標系中的繞 z 軸的機械臂 410 的旋轉量。

【0106】 將沿著末端執行器 EE1 所延伸的方向延伸的向量（所謂的工具軸向量（tool axis vector））的姿勢視為 TCP 的姿勢。此處，該向量的姿勢與機械臂 410 的姿勢視為相同。因此，運算裝置 11 將機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢時的 TCP 的位置及姿勢設為例如（x_{tM}，y_{tM}，z_{tM}，W_M，P_M，R_M）。運算裝置 11 可將機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢時的 TCP 的

位置及姿勢與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置彼此關聯地保存至記憶裝置 12 中。

【0107】 將機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置、以及 TCP 的位置分別設為（x_{r21R}，y_{r21R}，z_{r21R}）、（x_{r22R}，y_{r22R}，z_{r22R}）及（x_{r23R}，y_{r23R}，z_{r23R}）、以及（x_{tR}，y_{tR}，z_{tR}）。再者，運算裝置 11 例如可基於所述第二座標轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的、反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。另外，運算裝置 11 例如可基於所述第二座標轉換矩陣，將 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。

【0108】 運算裝置 11 可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置，來運算與機械臂 410 的基準姿勢對應的姿勢。所運算出的姿勢例如可表示為（W_R，P_R，R_R）。此處，「W_R」可為機器人座標系的繞 x 軸的角度，「P_R」可為機器人座標系的繞 y 軸的角度，「R_R」可為機器人座標系的繞 z 軸的角度。換言之，「W_R」為機器人座標系的繞 x 軸的機械臂 410 的旋轉量，「P_R」為機器人座標系的繞 y 軸的機械臂 410 的旋轉量，「R_R」為機器人座標系中的繞 z 軸的機械臂 410 的旋轉量。

【0109】 運算裝置 11 將機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢時的 TCP 的位置及姿勢例如設為（x_{tR}，y_{tR}，z_{tR}，W_R，P_R，

R_R）。運算裝置 11 可將機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢時的 TCP 的位置及姿勢與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置彼此關聯地保存至記憶裝置 12 中。

【0110】（4-3）位置轉換

運算裝置 11 可基於彼此關聯地保存至記憶裝置 12 中的 TCP 的位置及姿勢與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，來求出用於將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置轉換為 TCP 的位置及姿勢的位置轉換矩陣。位置轉換矩陣例如可包含：用於基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來求出 TCP 的位置的矩陣；以及用於基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來求出 TCP 的姿勢的矩陣。位置轉換矩陣亦可被稱作位置轉換資訊。

【0111】運算裝置 11 例如可基於機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的（即，彼此關聯的）、反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置、以及 TCP 的位置，來求出位置轉換矩陣。第一測量座標系中的位置轉換矩陣亦可被稱作第一位置轉換資訊。

【0112】運算裝置 11 例如可基於機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的（即，彼此關聯的）、反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置、以及 TCP 的位置，來求出位置轉換矩陣。機器人座標系中的位置轉換矩陣亦可被稱作第二位置轉換資訊。

【0113】 此處，無論機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置及 TCP 的位置表示為機器人座標系中的位置，還是表示為第一測量座標系中的位置，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 與 TCP 的物理位置關係均不變（例如參照圖 18）。因此，第一位置轉換矩陣與第二位置轉換矩陣實質上相同。因此，在以後的說明中，將「第一位置轉換矩陣」及「第二位置轉換矩陣」適宜表述為「位置轉換矩陣」。即，「位置轉換矩陣」是包含「第一位置轉換矩陣」及「第二位置轉換矩陣」的概念。

【0114】 此處，參照圖 19 的流程圖再次說明測量系統 2 的動作。圖 19 中，運算裝置 11 獲取機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的、機器人 41 的 TCP 的位置。此時，運算裝置 11 基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，來運算與機械臂 410 的基準姿勢對應的姿勢。運算裝置 11 將該運算出的姿勢設為 TCP 的姿勢，藉此來獲取 TCP 的位置及姿勢（步驟 S201）。

【0115】 與步驟 S201 的處理並行地，測量裝置 21 基於在機器人 41 的機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置（步驟 S202）。此時，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 獲取表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊。

【0116】 運算裝置 11 基於在步驟 S201 的處理中獲取的 TCP 的位

置及姿勢與在步驟 S202 的處理中獲取的位置資訊，來求出用於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置與 TCP 的位置及姿勢進行轉換的位置轉換矩陣（步驟 S203）。

【0117】 再者，位置轉換矩陣例如亦可如以下般求出。首先，在機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢時，測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，並且基於該測量出的位置來求出由反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 所規定的面的姿勢。接下來，加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制，以使 TCP 的位置及姿勢成為規定的位置及姿勢。其結果，機械臂 410 的位置及姿勢發生變化。隨後，測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，並且基於該測量出的位置來求出由反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 所規定的面的姿勢。此時，TCP 的規定的位置及姿勢是由加工控制裝置 30 來決定（即，為已知）。亦可基於多次重覆所述動作的結果來統計性地求出位置轉換矩陣。

【0118】 例如在圖 13 中，在測量末端執行器 EE1 的 TCP 的位置時，由於機械臂 410 的位置及姿勢為基準位置及基準姿勢，因此可以說 TCP 位於規定位置。為了求出位置轉換矩陣而使用的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置是在已測量出末端執行器 EE1 的 TCP 的狀態下予以測量。

【0119】 再者，「機械臂 410 為基準位置及基準姿勢的狀態」可換說成「可被稱作加工裝置的機器人 41 的 TCP 位於規定位置的狀態」。此處，「可被稱作加工裝置的機器人 41 的 TCP 位於規定位置的狀

態」亦可被稱作第一狀態。若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則「機械臂 410 為基準位置及基準姿勢狀態的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置」可換說成「在第一狀態下，可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置」。例如若將感測器 23 及感測器 24 換說成第三測量裝置，則「機械臂 410 為基準位置及基準姿勢的狀態」可換說成「第三測量裝置已測量出 TCP 的位置的狀態」。

【0120】 例如，如圖 14 及圖 16 所示，在用於對末端執行器 EE1 的 TCP 的位置進行測量的治具（例如參照治具 91a、治具 92a）可移動的情況下、且在該治具安裝有反射器的情況下，安裝於該治具的反射器的位置有時會根據末端執行器 EE1 的位置（即，機械臂 410 的位置）而移動。另外，可以說，已測量出 TCP 的位置時的、安裝於所述治具的反射器與安裝於機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23（換言之，測量構件）的位置關係為規定的關係。在此情況下，測量裝置 21 藉由對安裝於治具的反射器的位置進行測量，能夠確定 TCP 的位置（參照所述「（4-1）TCP 的測量」）。

【0121】 若將安裝於所述治具的反射器換說成第二基準構件，則可以說，可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 能夠對根據機械臂 410 的位置而移動的第二基準構件照射測量光來測量該第二基準構件的位置，而測量伴隨機械臂 410 的移動而移動的機器人 41 的

TCP 的位置。

【0122】 藉由至此為止所說明的事項，可使包括測量控制裝置 10 及測量裝置 21 的測量系統 2 與加工控制裝置 30 聯動。即，可將由測量裝置 21 得出的測量結果用於加工控制裝置 30 對機器人 41 的控制。

【0123】 例如，當機械臂 410 的位置及姿勢與基準位置及基準姿勢不同時，可使用座標轉換矩陣及位置轉換矩陣將藉由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在測量座標系中的位置，轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。TCP 在該機器人座標系中的位置被用於加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制時。

【0124】 再者，測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可將機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的例如 TCP 在機器人座標系中的位置及姿勢與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置彼此關聯地發送至加工控制裝置 30。加工控制裝置 30 可將機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的例如 TCP 在機器人座標系中的位置及姿勢與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置彼此關聯地保存至記憶裝置 32。

【0125】 且說，例如在測量末端執行器 EE1 的 TCP 的情況下，加工控制裝置 30 對機器人 41 進行控制，以使機械臂 410 的位置及姿勢成為基準位置及基準姿勢。此時，加工控制裝置 30 設定為目標位置的位置（即，測量 TCP 時的 TCP 的位置）與 TCP 的實際

位置有時會不同。因此，加工控制裝置 30 亦可基於機械臂 410 為基準位置及基準姿勢時的例如 TCP 在機器人座標系中的位置及姿勢來校正機器人座標系的原點，以使得例如設定為目標位置的位置與 TCP 的實際位置一致。具體而言，可進行機器人座標系的原點的旋轉轉換以及平行移動中的至少一者。

【0126】 如上所述，機械臂 410 的姿勢為基準姿勢時的 TCP 的姿勢可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來運算。因此，加工控制裝置 30 基於 TCP 在機器人座標系中的位置及姿勢來校正機器人座標系的原點可換說成：加工控制裝置 30 基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來校正機器人座標系的原點。

【0127】 （5）TCP 的位置的運算

藉由使用所述座標轉換矩陣（即，用於對測量座標系中的位置與機器人座標系中的位置進行轉換的轉換資訊）、與座標轉換矩陣（即，用於將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置轉換為 TCP 的位置的轉換資訊），可將在機械臂 410 的位置及姿勢與所述的基準位置及基準姿勢不同的狀態下由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置轉換為 TCP 的位置及姿勢。

【0128】 再者，如「（4-3）位置轉換」中所說明般，位置轉換矩陣是基於 TCP 的位置及姿勢即例如（x_{tR}，y_{tR}，z_{tR}，W_R，P_R，R_R）與反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置即例如（x_{r21R}，

y_{r21R}，z_{r21R}）、（x_{r22R}，y_{r22R}，z_{r22R}）及（x_{r23R}，y_{r23R}，z_{r23R}）來運算。因此，只要使用位置轉換矩陣，便可根據反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置來運算 TCP 的位置及姿勢。此處，為了避免繁瑣，將 TCP 的位置及姿勢適宜稱作「TCP 的位置」。

【0129】 再者，機器人座標系的繞 x 軸的旋轉量 W_R 可換說成機器人座標系的繞 x 軸的旋轉方向上的位置。機器人座標系的繞 y 軸的旋轉量 P_R 可換說成機器人座標系的繞 y 軸的旋轉方向上的位置。機器人座標系的繞 z 軸的旋轉量 R_R 可換說成機器人座標系的繞 z 軸的旋轉方向上的位置。於是，可以說，TCP 的位置及姿勢是藉由機器人座標系的 x 軸方向上的位置、機器人座標系的 y 軸方向上的位置、機器人座標系的 z 軸方向上的位置、機器人座標系的繞 x 軸的旋轉方向上的位置、機器人座標系的繞 y 軸的旋轉方向上的位置以及機器人座標系的繞 z 軸的旋轉方向上的位置來表示。即，TCP 可在三次元空間中分別沿著 x 軸方向、y 軸方向及 z 軸方向移動，並且可分別繞 x 軸、y 軸及 z 軸旋轉。即，可以說，TCP 具有六個移動自由度（所謂的六自由度（Six Degrees of Freedom，6DoF））。

【0130】 此處，TCP 的位置的運算可在測量控制裝置 10 的運算裝置 11 中進行，亦可在加工控制裝置 30 的運算裝置 31 中進行。再者，TCP 的位置的運算亦可由運算裝置 11 及運算裝置 31 分擔進行。進而，若亦考慮測量座標系中的位置與機器人座標系中的位置的轉換，則可列舉以下的四種方法。

【0131】（i）在機械臂 410 的位置及姿勢與基準位置及基準姿勢不同的狀態下，測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0132】測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用座標轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。運算裝置 11 可進而使用位置轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。

【0133】或者，運算裝置 11 可使用位置轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在第一測量座標系中的位置及姿勢。運算裝置 11 可進而使用座標轉換矩陣，將 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可將表示 TCP 在機器人座標系中的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30。

【0134】（ii）在機械臂 410 的位置及姿勢與基準位置及基準姿勢不同的狀態下，測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射

器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0135】 測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用座標轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可將表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置的位置資訊與位置轉換矩陣發送至加工控制裝置 30。加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可使用位置轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。

【0136】 （iii）在機械臂 410 的位置及姿勢與基準位置及基準姿勢不同的狀態下，測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0137】 測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用位置轉換矩陣，將由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可將表示 TCP 在第一測量座標系中的位置的位置資訊與座標轉換矩陣發送至加工控制裝置 30。加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可使用座標轉換矩陣，將 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的

位置。

【0138】 （iv)在機械臂 410 的位置及姿勢與基準位置及基準姿勢不同的狀態下，測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射測量光。測量裝置 21 可基於對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自照射的測量光，來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0139】 測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可將表示由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊、座標轉換資訊、以及位置轉換資訊發送至加工控制裝置 30。加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可使用座標轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。運算裝置 31 可進而使用位置轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置轉換為 TCP 在機器人座標系中的位置。

【0140】 或者，運算裝置 31 可使用位置轉換矩陣，將由所述位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置轉換為 TCP 在第一測量座標系中的位置及姿勢。運算裝置 31 可進而使用座標轉換矩陣，將 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為機器人座標系的 TCP 的位置。

【0141】 此處，若著眼於測量控制裝置 10 的動作，則所述（i）～所述（iv）分為測量控制裝置 10 將位置轉換資訊發送至加工控制

裝置 30 的情況與測量控制裝置 10 將表示 TCP 的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30 的情況。

【0142】 (5-1)在測量控制裝置 10 將位置轉換資訊發送至加工控制裝置 30 的情況

在此情況下，測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 除了位置轉換資訊以外，亦將表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置的位置資訊（參照所述（ii））、或表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊（參照所述（iv））發送至加工控制裝置 30。

【0143】 再者，若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置的位置資訊、及表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊可換說成「表示測量構件的位置的位置資訊」。即，「表示測量構件的位置的位置資訊」是包含表示測量構件在機器人座標系中的位置的位置資訊、及表示測量構件在第一測量座標系中的位置的位置資訊的概念。另外，「機械臂 410 與基準位置及基準姿勢不同的狀態」可換說成「可被稱作加工裝置的機器人 41 的 TCP 位於與規定位置不同的位置的狀態」。

【0144】 根據該些內容，對於所述（ii）及所述（iv），導出以下形態。可被稱作發送部的通訊裝置 13 可將位置轉換矩陣發送至加工控制裝置 30，通訊裝置 13 可進而將表示在 TCP 位於與規定位

置不同的位置的狀態即第二狀態下可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30。

【0145】 另外，例如若將感測器 23 及感測器 24 換說成第三測量裝置，則「機械臂 410 與基準位置及基準姿勢不同的狀態」可換說成「第三測量裝置未測量 TCP 的位置的狀態」。根據該些內容，對於所述（ii）及所述（iv），導出以下形態。可被稱作發送部的通訊裝置 13 可將位置轉換矩陣、及表示在第三測量裝置未測量 TCP 的位置的狀態下可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30。

【0146】 例如，如圖 14 及圖 16 所示，在用於對末端執行器 EE1 的 TCP 的位置進行測量的治具（例如參照治具 91a、治具 92a）可移動的情況下、且在該治具安裝有反射器的情況下，可以說，已測量出 TCP 的位置時的、安裝於所述治具的反射器與安裝於機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23（換言之，測量構件）的位置關係為規定的關係。

【0147】 此處，在「機械臂 410 與基準位置及基準姿勢不同」時，可換說成「藉由治具（例如藉由感測器 23 或感測器 24）未測量 TCP 的位置」時。因此，在未測量 TCP 的位置的情況下，可以說，安裝於治具的反射器與安裝於機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置關係是與規定的關係不同的關係。

【0148】 根據該些內容，對於所述（ii）及所述（iv），導出以下形態。可被稱作發送部的通訊裝置 13 可將位置轉換矩陣、及表示在測量構件與第二基準構件的位置關係為與規定的位置關係不同的關係時可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30。再者，將安裝於所述治具的反射器換說成第二基準構件。

【0149】 （5-2）在測量控制裝置 10 將表示 TCP 的位置的位置資訊發送至加工控制裝置 30 的情況

在此情況下，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可基於位置轉換矩陣，將測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置轉換為 TCP 的位置。再者，轉換所得的 TCP 的位置可為 TCP 在機器人座標系中的位置（參照所述（i）），亦可為 TCP 在第一測量座標系中的位置（參照所述（iii））。

【0150】 再者，若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則可以說，可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於位置轉換矩陣，將可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置轉換為機器人 41 的 TCP 的位置。

【0151】 或者，若鑒於位置轉換矩陣是基於由測量裝置 21 所測量出的測量構件的位置而運算（參照「（4-3）位置轉換」），則可以說，可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於由可被稱作第一測量裝

置的測量裝置 21 所測量出的測量構件的位置，將測量構件的位置轉換為機器人 41 的 TCP 的位置。

【0152】 再者，例如若將感測器 23 及感測器 24 換說成第三測量裝置，則「機械臂 410 與基準位置及基準姿勢不同的狀態」可換說成「第三測量裝置未測量 TCP 的位置的狀態」。根據該些內容，對於所述（i）及所述（iii），導出以下形態。可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於位置轉換矩陣，將在第三測量裝置未測量 TCP 的位置的狀態下可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置轉換為 TCP 的位置。

【0153】 另外，「位置轉換矩陣」可基於在第三測量裝置已測量出 TCP 的位置的狀態下測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置、及第三測量裝置所測量出的 TCP 的位置而運算（參照「（4-3）位置轉換」）。根據該些內容，導出以下形態。可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於在第三測量裝置已測量出 TCP 的位置的狀態下可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置、及第三測量裝置所測量出的 TCP 的位置，將在第三測量裝置未測量 TCP 的位置的狀態下測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置轉換為 TCP 的位置。

【0154】 例如，如圖 14 及圖 16 所示，在用於對末端執行器 EE1 的 TCP 的位置進行測量的治具（例如參照治具 91a、治具 92a）可

移動的情況下、且在該治具安裝有反射器的情況下，可以說，已測量出 TCP 的位置時的、安裝於所述治具的反射器與安裝於機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23（換言之，測量構件）的位置關係為規定的關係。於是，在未測量 TCP 的位置時、即在機械臂 410 與基準位置及基準姿勢不同時，可以說，所述位置關係是與所述規定的關係不同的關係。

【0155】 根據該些內容，對於所述（i）及所述（iii），導出以下形態。可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於位置轉換矩陣，將在測量構件與第二基準構件的位置關係為與規定的位置關係不同的關係時可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置轉換為 TCP 的位置。再者，將安裝於所述治具的反射器換說成第二基準構件。

【0156】 另外，「位置轉換矩陣」可基於在測量構件的位置與第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時測量裝置 21 基於對第二基準構件照射的測量光所測量出的 TCP 的位置、及測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置而運算（參照「（4-3）位置轉換」）。根據該些內容，導出以下形態。可被稱作運算部的運算裝置 11 可基於在測量構件的位置與第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置、及測量裝置 21 基於對第二基準構件照射的測量光所測量出的 TCP 的位置，將在測量構件與第二基準構件的位置關係為與規

定的位置關係不同的關係時測量裝置21基於對測量構件照射的測量光所測量出的測量構件的位置轉換為TCP的位置。

【0157】（6）存在可對工件W進行加工的多個機器人的情況

可被稱作加工對象的工件W亦可由多個機器人予以加工。例如，圖20及圖21所示的系統1a包括測量控制裝置10、測量裝置21、加工控制裝置30以及機器人41、機器人42及機器人43。在系統1a中，加工控制裝置30對機器人41、機器人42及機器人43進行控制。

【0158】在機器人41的機械臂410，安裝有圖5所示的包含反射器r21、反射器r22及反射器r23的反射器模組r2。但在圖20中省略了反射器模組r2的圖示。同樣地，在機器人42的機械臂420，安裝有包含三個反射器的反射器模組。在機器人43的機械臂430，安裝有包含三個反射器的反射器模組。

【0159】測量裝置21可對安裝於機械臂410的反射器模組r2中所含的反射器r21、反射器r22及反射器r23各自照射測量光。測量裝置21基於對反射器r21、反射器r22及反射器r23各自照射的測量光，來測量反射器r21、反射器r22及反射器r23各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置10的運算裝置11使用座標轉換矩陣，將反射器r21、反射器r22及反射器r23各自在第一測量座標系中的位置轉換為反射器r21、反射器r22及反射器r23各自在機器人座標系中的位置。

【0160】測量裝置21可對安裝於機械臂420的反射器模組中所含

的三個反射器各自照射測量光。測量裝置 21 基於對該三個反射器各自照射的測量光來測量該三個反射器各自在第一測量座標系中的位置。運算裝置 11 使用座標轉換矩陣，將安裝於機械臂 420 的三個反射器各自在第一測量座標系中的位置轉換為該三個反射器各自在機器人座標系中的位置。

【0161】 測量裝置 21 可對安裝於機械臂 430 的反射器模組中所含的三個反射器各自照射測量光。測量裝置 21 基於對該三個反射器各自照射的測量光來測量該三個反射器各自在第一測量座標系中的位置。運算裝置 11 使用座標轉換矩陣，將安裝於機械臂 430 的三個反射器各自在第一測量座標系中的位置轉換為該三個反射器各自在機器人座標系中的位置。

【0162】 若將分別安裝於機械臂 410、機械臂 420 及機械臂 430 的反射器換說成測量構件，則可被稱作運算部的運算裝置 11 能夠對分別安裝於能夠對工件 W 進行加工的機器人 41、機器人 42 及機器人 43 的多個測量構件各自在機器人座標系中的位置進行運算。另外，運算裝置 11 例如能夠基於位置轉換矩陣，來運算機器人 41、機器人 42 及機器人 43 各自的 TCP 的位置。再者，運算裝置 11 可基於第一基準位置資訊及第二基準位置資訊（參照「（2-2）座標轉換」），來運算第二座標轉換矩陣作為所述座標轉換矩陣，所述第二座標轉換矩陣用於將測量裝置 21 基於對測量構件照射的測量光所測量出的、測量構件在第一測量座標系中的位置轉換為測量構件在機器人座標系中的位置。第二座標轉換矩陣可為了對分

別安裝於機器人 41、機器人 42 及機器人 43 的多個測量構件各自在機器人座標系中的位置進行運算而共用。

【0163】 （7）自圖像中確定發光體的位置的方法

對於在「（3-1）使用立體攝影機的方法」中所述的、使用立體攝影機 22 來確定例如發光體 81 等發光體的位置的方法的具體例，參照圖 19 以及圖 22 及圖 23 的（a）～圖 23 的（c）來進行說明。

【0164】 由立體攝影機 22 所拍攝的圖像中多包含雜訊。在圖像中包含雜訊的情況下，有可能因該雜訊而誤識別發光體的位置。因此，例如進行由圖 22 的流程圖所示的處理以去除雜訊，藉此可抑制誤識別。再者，以下說明的處理為一例，並不限定於此。

【0165】 圖 22 中，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 獲取由立體攝影機 22 所拍攝的圖像（即，由立體攝影機 22 中所含的兩個攝影機各自拍攝的圖像）（步驟 S301）。運算裝置 11 基於在步驟 S301 的處理中所獲取的圖像來生成視差圖像（步驟 S302）。再者，對於視差圖像的生成方法，可適用現有的各種形態，因此省略其詳細說明。

【0166】 運算裝置 11 對在步驟 S302 的處理中所生成的視差圖像實施中值濾波器（median filter）處理（步驟 S303）。運算裝置 11 對於實施了中值濾波器處理的圖像，進而實施積分臨限值（Integration Threshold，IT）處理（步驟 S304）。

【0167】 積分臨限值處理是沿時間方向對視差圖像中的各畫素的

值（例如亮度值）進行累計或加法平均而去除規定值以下的畫素的值（例如設為 0）的處理。所謂「沿時間方向對各畫素的值進行累計或加法平均」，是指遍及在時間上連續的多個視差圖像來對各畫素的值進行累計或加法平均。再者，規定值亦可被稱作臨限值。

【0168】 因雜訊而值變得相對較大的畫素是隨機的（即，針對每個圖像而不同）。若沿時間方向對各畫素的值進行累計或加法平均，則與雜訊對應的畫素的值將變得相對較小。因此，藉由去除規定值以下的畫素的值，便可去除雜訊。

【0169】 對於積分臨限值處理，參照圖 23 的（a）～圖 23 的（c）來追加說明。此處，使用 5 畫素×5 畫素的訊框圖像來進行說明。例如「0」或「255」等數值表示畫素的亮度值。

【0170】 在積分臨限值處理中，將構成第 n 個圖像即（n）訊框的各畫素的亮度值、與構成繼（n）訊框之後的第 n+1 個圖像即（n+1）訊框的各畫素的亮度值相加（累計），藉此生成新的圖像（參照圖 23 的（b））。再者，在加法平均的情況下，求出構成（n）訊框的各畫素的亮度值與構成（n+1）訊框的各畫素的亮度值的加法平均。

【0171】 接下來，在所生成的新的圖像中將最大的亮度值（此處為「499」）乘以規定的比例（例如 50%），藉此來求出臨限值。而且，在所生成的新的圖像中，亮度值為臨限值以下的畫素的亮度值被設為「0」（參照圖 23 的（c））。

【0172】 將構成圖 23 的（c）的圖像的各畫素的亮度值、與構成

繼（n+1）訊框之後的第 n+2 個圖像即（n+2）訊框的各畫素的亮度值相加（累計），藉此可生成新的圖像。即，積分臨限值處理可使用在時間上連續的多個圖像來進行。

【0173】 返回圖 22，運算裝置 11 自在步驟 S304 的處理中實施了積分臨限值處理的視差圖像中檢測發光體的位置（步驟 S305）。

【0174】 再者，運算裝置 11 亦可取代對視差圖像實施例如中值濾波器處理或積分臨限值處理等與雜訊去除相關的處理，而對在步驟 S301 的處理中所獲取的圖像（即，藉由立體攝影機 22 所拍攝的圖像）實施與雜訊去除相關的處理。

【0175】 亦可取代所述方法或者在此基礎上，使用以下的方法。此處，可在立體攝影機 22 中所含的兩個攝影機的其中一個攝影機中設置帶通濾波器。帶通濾波器例如可構成為，自 LED 等發光體 81（參照圖 8）發出的光的波段的透射率相對較高，而除此以外的波段的透射率相對較低。在由立體攝影機 22 中所含的兩個攝影機的其中一個攝影機所拍攝的圖像中，映入有發光體 81 的部分的亮度值相對較高，另一方面，除此以外的部分的亮度值相對較低。因此，藉由參照由所述其中一個攝影機所拍攝的圖像，可相對較容易地推測發光體 81 的位置。隨後，可基於自由所述其中一個攝影機所拍攝的圖像中推測出的發光體 81 的位置，來確定由立體攝影機 22 中所含的兩個攝影機的另一個攝影機所拍攝的圖像中的發光體 81 的大致位置。而且，可藉由基於所確定的大致位置而自例如由另一個攝影機所拍攝的圖像中探索發光體 81 的特徵部分，從

而確定發光體 81 的位置。根據該方法，例如可縮短發光體 81 的特徵部分的探索所需的時間，並且可抑制誤識別。

【0176】 （8）機器人 41 運作時的測量

就提高機器人 41 對工件 W 的加工精度的觀點而言，理想的是，在機器人 41 運作時，藉由測量裝置 21 來測量安裝於機械臂 410 的反射器模組 r2 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。

【0177】 另一方面，當機械臂 410 正在移動時，例如測量出反射器 r21 的位置的第一時間點與測量出反射器 r22 的位置的第二時間點不同，結果，第一時間點下的機械臂 410 的位置及姿勢與第二時間點下的機械臂 410 的位置及姿勢有可能不同。

【0178】 因此，可為了測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置而暫時停止機械臂 410 的移動。但就機器人 41 的作業效率的觀點而言，理想的是，為了測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置而使停止機械臂 410 的移動的時間儘可能短。再者，若測量光的掃描速度與機械臂 410 的移動速度相比足夠大，則可忽略測量誤差。在此情況下，為了測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置，亦可不暫時停止機械臂 410 的移動。再者，亦可在測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置時降低機械臂 410 的移動速度。

【0179】 機器人 41 是由加工控制裝置 30 予以控制。因此，在機器人 41 運作時，測量控制裝置 10 依據自加工控制裝置 30 輸出的

訊號來對測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量進行控制。

【0180】 加工控制裝置 30 的運算裝置 31 例如可決定進行安裝於機械臂 410 的反射器模組 r2 中所含的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的、TCP 的位置及姿勢。隨後，運算裝置 31 生成用於使測量裝置 21 開始測量的測量開始訊號。通訊裝置 33 可將測量開始訊號發送至測量控制裝置 10。此處，在測量開始訊號中，可包含用於供測量控制裝置 10 對測量裝置 21 進行控制的資訊。

【0181】 （i）例如，在測量開始訊號中，可包含表示進行反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的 TCP 的位置及姿勢（以下，適宜稱作「測量時的 TCP 的位置」）的位置資訊。具體而言，可包含位置資訊，所述位置資訊表示由加工控制裝置 30 的運算裝置 31 所決定的、測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置。

【0182】 在此情況下，例如測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用座標轉換矩陣，將由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的、測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置，轉換為測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置。運算裝置 11 可進而使用位置轉換矩陣，將測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0183】 或者，運算裝置 11 可使用位置轉換矩陣，將測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器

r23 各自在機器人座標系中的位置。運算裝置 11 可進而使用座標轉換矩陣，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0184】 測量控制裝置 10 可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置，來控制測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量。

【0185】 （ii）例如，在測量開始訊號中，可包含表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置的位置資訊。在此情況下，加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可決定測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置。運算裝置 31 可使用位置轉換矩陣，將測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。通訊裝置 33 可將測量開始訊號發送至測量控制裝置 10，所述測量開始訊號包含表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置的位置資訊。

【0186】 測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用座標轉換矩陣，將由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置，轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置，來控制測量裝置 21 對反射器 r21、反射器

r22 及反射器 r23 的測量。

【0187】（iii）例如，在測量開始訊號中，可包含表示測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置的位置訊號。在此情況下，加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可決定測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置。運算裝置 31 可使用座標轉換矩陣，將測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置。通訊裝置 33 可將測量開始訊號發送至測量控制裝置 10，所述測量開始訊號包含表示測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置的位置資訊。

【0188】測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可使用位置轉換矩陣，將由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置，轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。測量控制裝置 10 可基於反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置，來控制測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量。

【0189】（iv）例如，在測量開始訊號中，可包含表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊。在此情況下，加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可決定測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置。運算裝置 31 可使用座標轉換矩陣，將測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置。運算裝置 31 可進而使用位置轉

換矩陣，將測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0190】 或者，運算裝置 31 可使用位置轉換矩陣，將測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。運算裝置 31 可進而使用座標轉換資訊，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0191】 通訊裝置 33 可將測量開始訊號發送至測量控制裝置 10，所述測量開始訊號包含表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的位置資訊。測量控制裝置 10 可基於由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置，來控制測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量。

【0192】 再者，測量開始訊號可包含：包含位置資訊的第一測量開始訊號、以及對測量控制裝置 10 命令測量的第二測量開始訊號。在此情況下，加工控制裝置 30 的通訊裝置 33 首先可將第一測量開始訊號發送至測量控制裝置 10。此時，加工控制裝置 30 可對機器人 41 進行控制，以使機械臂 410 移動至由第一測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的規定的位置。自機器人 41 接收到表示機械臂 410 朝向規定的位置的移動已完成的訊號的加工控制裝置 30 的通訊裝置 33 可將第二測量開始訊號發送至測量控制裝置 10。其

結果，可開始反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置測量。

【0193】 在此情況下，測量控制裝置 10 可基於第一測量開始訊號中所含的位置資訊來推測測量時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。而且，測量控制裝置 10 可預先變更測量裝置 21 的測量光的射出方向，以對該推測出的位置照射測量光。或者，測量控制裝置 10 可預先變更測量裝置 21 的測量光的射出方向，以對由第一測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的位置照射測量光。隨後，測量控制裝置 10 可成為待機狀態，直至接收到第二測量開始訊號為止。此時，測量裝置 21 在可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置進行測量的狀態下待機。當測量控制裝置 10 接收到第二測量開始訊號時，測量控制裝置 10 可開始反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置測量。

【0194】 如上所述，加工控制裝置 30 的通訊裝置 33 可將測量開始訊號發送至測量控制裝置 10。換言之，測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可自加工控制裝置 30 接收測量開始訊號。即，加工控制裝置 30 可包括可被稱作發送部的通訊裝置 33，所述通訊裝置 33 將用於使可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 開始測量的測量開始訊號發送至測量控制裝置 10。測量控制裝置 10 可包括可被稱作接收部的通訊裝置 13，所述通訊裝置 13 自加工控制裝置 30 接收用於使可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 開始測量的測量開始訊號。

【0195】 在所述（i）至所述（iii）的情況下，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 將由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的位置轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的操作亦可被稱作：推測反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。因此，運算裝置 11 亦可被稱作推測部。

【0196】 如上所述，測量控制裝置 10 可基於由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置，來對測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量進行控制。此處，「對測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量進行控制」可包含：變更測量光的朝向（即，射出方向）。測量控制裝置 10 可變更測量光的朝向，以對由可被稱作推測部的運算裝置 11 所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置照射自測量裝置 21 射出的測量光。此處，測量裝置 21 亦可包括追蹤裝置（未圖示），所述追蹤裝置可追蹤伴隨機器人 41 的動作而移動的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置。在此情況下，測量控制裝置 10 亦可藉由將表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置的訊號發送至追蹤裝置來變更測量光的朝向。

【0197】 加工控制裝置 30 的運算裝置 31 可決定測量裝置 21 開始反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量的時機。運算裝置 31 可生成表示該決定的時機的時機資訊（換言之，時機訊號）。

加工控制裝置 30 的通訊裝置 33 可在測量開始訊號的基礎上或代替於此，將時機資訊發送至測量控制裝置 10。換言之，測量控制裝置 10 的通訊裝置 13 可接收時機資訊。即，加工控制裝置 30 可包括可被稱作發送部的通訊裝置 33，所述通訊裝置 33 將表示可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 開始測量構件的位置的測量的時機的時機資訊發送至測量控制裝置 10。可被稱作接收部的通訊裝置 13 可接收表示開始測量的時機的時機資訊。再者，時機訊號可相當於所述「第二測量開始訊號」。

【0198】 再者，在測量開始訊號中亦可不包含位置資訊。在此情況下，加工控制裝置 30 的通訊裝置 33 除了測量開始訊號以外亦可將位置資訊發送至測量控制裝置 10。如上所述，位置資訊可表示（i）測量時的 TCP 在機器人座標系中的位置、（ii）反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置、（iii）測量時的 TCP 在第一測量座標系中的位置、或（iv）反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 在第一測量座標系中的位置。可以說，由所述位置資訊所表示的位置是測量裝置 21 應開始反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量的位置。若將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件，則可以說，加工控制裝置 30 可包括可被稱作發送部的通訊裝置 33，所述通訊裝置 33 將表示可被稱作第一測量裝置的測量裝置 21 應開始測量構件的測量的位置即第一測量開始位置的第一開始位置資訊發送至測量控制裝置 10。加工控制裝置 30 可將第一開始位置資訊及測量開始訊號發送至測量

控制裝置 10。加工控制裝置 30 可將第一開始位置資訊及時機資訊發送至測量控制裝置 10。或者，加工控制裝置 30 可將第一開始位置資訊、測量開始訊號及時機資訊發送至測量控制裝置 10。

【0199】 在測量控制裝置 10 接收到所述第一開始位置資訊的情況下，測量控制裝置 10 可變更測量光的射出方向，以朝向由第一開始位置資訊所表示的第一測量開始位置照射測量光。在測量控制裝置 10 除了第一開始位置資訊以外亦接收到測量開始訊號的情況下，測量控制裝置 10 可在接收到測量開始訊號之後、且在伴隨機器人 41 的移動而移動的測量構件的位置位於由第一開始位置資訊所表示的第一測量開始位置之前，變更測量光的射出方向，以朝向第一測量開始位置照射測量光。或者，在測量控制裝置 10 除了第一開始位置資訊以外亦接收到時機資訊的情況下，測量控制裝置 10 可在接收到時機資訊之後、且在伴隨機器人 41 的移動而移動的測量構件的位置位於由第一開始位置資訊所表示的第一測量開始位置之前，變更測量光的射出方向，以朝向第一測量開始位置照射測量光。

【0200】 （8-1）測量光的射出方向的變更例

參照圖 24 來說明測量光的射出方向的變更方法的具體例。例如，在測量裝置 21 中藉由變更反射測量光的鏡的角度來變更測量光的射出方向的情況下，測量控制裝置 10 對變更測量裝置 21 所包括的鏡的角度的馬達進行控制，藉此來變更射出方向。

【0201】 在此情況下，例如起因於馬達的機械性的響應延遲，自

測量控制裝置 30 開始馬達的控制直至測量光的射出方向成為所期望的射出方向為止需要一定程度的時間。

【0202】 圖 24 中，虛線圓表示反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置（即，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 受到測量的位置）。「P21」表示反射器 r21 的位置，「P22」表示反射器 r22 的位置，「P23」表示反射器 r23 的位置。再者，位置 P21、位置 P22 及位置 P23 可分別對應於例如由測量開始訊號中所含的位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置。

【0203】 自測量裝置 21 延伸的實線箭頭表示測量光的當前射出方向 d0。在測量裝置 21 例如最開始測量圖 24 所示的反射器 r21 的情況下，測量光的當前射出方向 d0 與目標射出方向 d1 之差 α 相對較大。在此情況下，自測量控制裝置 10 開始測量裝置 21 的控制直至反射器 r21 的測量實際開始為止所需的時間相對較長。

【0204】 與此相對，在測量裝置 21 例如最開始測量圖 24 所示的反射器 r22 的情況下，測量光的當前射出方向 d0 與目標射出方向 d2 之差 β 相對較小。在此情況下，自測量控制裝置 10 開始測量裝置 21 的控制直至反射器 r22 的測量實際開始為止所需的時間相對較短。

【0205】 測量控制裝置 10 可根據例如基於測量開始訊號中所含的位置資訊的、反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置與測量裝置 21 的測量光的當前射出方向 d0，來

決定反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量次序，以抑制測量光的射出方向的變更量。若如此，則可縮短測量裝置 21 對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量所需的時間。再者，在圖 24 所示的情況下，測量控制裝置 10 可將測量次序決定為，最開始測量反射器 r22，接下來測量反射器 r23，最後測量反射器 r21。

【0206】 再者，「基於測量開始訊號中所含的位置資訊的、反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置」並不限於「由位置資訊所表示的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置」，而是包含「由測量控制裝置 10 的運算裝置 11 使用座標轉換矩陣及位置轉換矩陣中的至少一者將由位置資訊所表示的位置轉換而成的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置」的概念。

【0207】 （8-2）反射器的測量方法

（8-2-1）測量時機

就縮短反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量所需的時間的觀點而言，理想的是，預先變更射出方向，以使測量裝置 21 的測量光 L2 的射出方向成為反射器 r21、反射器 r22 或反射器 r23 的位置的方向。例如，測量控制裝置 10 可在接收到測量開始訊號之後且反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 位於藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置（例如參照圖 24 的位置 P21、位置 P22 及位置 P23）之前，變更測量光 L2 的射出方向，以朝向藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22

及反射器 r23 的位置照射測量光 L2。另外，測量控制裝置 10 可在接收到時機資訊之後且反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 位於藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置之前，變更測量光 L2 的射出方向，以自測量裝置 21 朝向藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置照射測量光 L2。再者，由測量裝置 21 測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置亦可被稱作目標位置。

【0208】 另一方面，若在反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 位於藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的位置之前，朝向藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 或反射器 r23 的位置射出測量光 L2，則測量光 L2 有可能被照射至與應測量的反射器不同的反射器。

【0209】 例如，設為安裝於機械臂 410 的反射器模組 r2 沿著圖 25 中以虛線箭頭所示的軌道移動。設為測量裝置 21 的測量光 L2 的射出方向為測量反射器 r22 的位置 P22 的方向。在此情況下，在反射器 r22 位於位置 P22 之前，反射器 r23 通過位置 P22 附近。若在反射器 r22 位於位置 P22 之前，自測量裝置 21 射出測量光 L2，則測量光 L2 有可能被照射至反射器 r23。於是，基於對反射器 r23 照射的測量光 L2 的測量結果有可能被作為與反射器 r22 相關的測量結果而自測量裝置 21 輸出。即，有可能產生反射器的誤識別。

【0210】 為了抑制此種誤識別的產生，可在測量開始訊號中包含例如表示待機時間的資訊。待機時間例如可為自測量控制裝置 10

接收到測量開始訊號直至測量裝置 21 開始測量光 L2 的射出為止的時間。為了實現例如由加工控制裝置 30 的運算裝置 31 所決定的、進行反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的 TCP 的位置及姿勢，待機時間可基於機械臂 410 的控制所需的時間來設定。

【0211】 在加工控制裝置 30 除了測量開始訊號以外亦將時機資訊發送至測量控制裝置 10 的情況下，測量開始訊號中可不包含例如表示待機時間的資訊。在此情況下，時機資訊可表示測量裝置 21 應開始測量的時刻。由時機資訊所表示的時刻可基於藉由控制機械臂 410 來實現例如由運算裝置 31 所決定的 TCP 的位置及姿勢（即，進行反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的 TCP 的位置及姿勢）的時刻而設定。或者，時機資訊可作為測量裝置 21 開始測量的時機而表示所述待機時間。

【0212】 若如此，則可抑制在測量裝置 21 應測量的反射器位於測量該反射器的位置之前，自測量裝置 21 射出測量光 L2。其結果，可抑制反射器的誤識別的產生。再者，亦可自測量裝置 21 射出測量光 L2，另一方面，亦可將測量裝置 21 的受光感測器設為關閉，或者不基於來自該受光感測器的輸出來運算測量值，直至到達測量裝置 21 應開始測量的時機為止。在此情況下，亦能抑制反射器的誤識別的產生。

【0213】 （8-2-2）測量光的照射方法

在藉由測量裝置 21 來測量反射器 r21、反射器 r22 及反射器

r23 的情況下，基於由加工控制裝置 30 的運算裝置 31 所決定的、進行反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的 TCP 的位置及姿勢（即，測量時的 TCP 的位置），來運算（推測）反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置（例如參照圖 24 的位置 P21、位置 P22 及位置 P23）。以下，將該「反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置」適宜稱作「所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置」。

【0214】 此外，所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置與測量時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的實際位置有時會不同。在此情況下，即便測量裝置 21 朝向所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置中的、作為測量對象的反射器的位置射出測量光 L2，測量光 L2 亦不會照射至作為測量對象的反射器。換言之，無法進行作為測量對象的反射器的位置測量。

【0215】 因此，測量裝置 21 亦可以下述方式來射出測量光 L2，即，測量光 L2 的軌道成為例如以所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置中的、作為測量對象的反射器的位置為中心的螺旋軌道。例如在反射器 r22 為作為測量對象的反射器的情況下，如圖 26 所示，測量裝置 21 亦可以成為以所推測出的反射器 r22 的測量位置即位置 P22 為中心的螺旋軌道的方式來射出測量光 L2。再者，測量光 L2 的軌道並不限於螺旋軌道，例

如亦可為光柵掃描（raster scan）之類的軌道。

【0216】 若如此，則即便在所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置與測量時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的實際位置不同的情況下，測量裝置 21 亦可對作為測量對象的反射器照射測量光 L2。即，測量裝置 21 可對作為測量對象的反射器的位置進行測量。

【0217】 （8-2-3）所推測出的位置的修正

如上所述，所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置與測量時的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的實際位置有時會不同。

【0218】 設為測量裝置 21 例如最開始測量反射器 r22 的位置，接下來測量反射器 r23 的位置，最後測量反射器 r21 的位置。在此情況下，測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可在藉由測量裝置 21 進行了反射器 r22 的位置測量之後且藉由測量裝置 21 進行反射器 r23 的位置測量之前，對所推測出的反射器 r22 的測量位置與由測量裝置 21 所測量出的反射器 r22 的實際位置進行比較。運算裝置 11 可基於比較結果來修正所推測出的反射器 r23 及反射器 r21 各自的測量位置。即，可被稱作推測部的運算裝置 11 亦可基於所推測出的作為測量對象的一個反射器的位置、與測量裝置 21 基於對作為測量對象的一個反射器照射的測量光 L2 所測量出的作為測量對象的一個反射器的位置，來修正作為測量對象的其他反射器的位置。

【0219】 在對反射器 r23 及反射器 r21 各自的位置進行測量時，只要測量控制裝置 10 基於反射器 r23 及反射器 r21 各自的經修正的測量位置來對測量裝置 21 的測量光 L2 的射出方向進行控制，便可縮短反射器 r23 及反射器 r21 各自的位置測量所需的時間。

【0220】 （8-2-4）靜止判定

即便在加工控制裝置 30 完成了機器人 41 的控制以使 TCP 的位置及姿勢成為進行反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的測量時的位置及姿勢的情況下，例如亦有時會因構成機器人 41 的機構停止時的反作用導致機械臂 410 產生振動。

【0221】 測量裝置 21 可對反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 中的、作為測量對象的一個反射器的位置進行多次測量。若由對於作為測量對象的一個反射器的多次測量結果分別表示的多個位置在規定期間（例如數百毫秒～數秒）內的偏差處於規定範圍內（例如圖 27 所示的虛線圓的範圍內），則測量控制裝置 10 的運算裝置 11 可判定為機械臂 410 已靜止。若如此，則可抑制因機械臂 410 的振動導致由測量裝置 21 所測量出的位置的精度下降。再者，所述規定範圍例如可基於測量裝置 21 所進行的位置測量的容許誤差，換言之，基於測量裝置 21 所進行的位置測量所要求的測量精度而設定。

【0222】 （8-2-5）測量光的其他照射方法

測量控制裝置 10 亦可基於所推測出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的測量位置來對測量裝置 21 進行控制，以使得

例如如圖 28 所示，測量裝置 21 的測量光 L2 的軌道在包含反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 的範圍內成為螺旋軌道。

【0223】（8-2-6）測量結果

在機器人 41 運作時，由測量裝置 21 所測量出的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在第一測量座標系中的位置可由測量控制裝置 10 的運算裝置 11 轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置，亦可由加工控制裝置 30 的運算裝置 11 轉換為反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自在機器人座標系中的位置。

【0224】（9）其他

（9-1）安裝於機器人 41 的末端執行器亦可為加工以外的用途的末端執行器。作為加工以外的用途的末端執行器，例如可列舉拾取用的機械手（具體而言，為吸附手、抓握手等）或三次元量測儀（Coordinate Measuring Machine，CMM）等。CMM 例如可為掃描雷射探測器類型或光學類型等進行非接觸測定者。例如在 CMM 作為末端執行器安裝於機器人 41，且藉由 CMM 來測量工件 W（參照圖 1）的情況下，機器人 41 亦可被稱作處理裝置，工件 W 亦可被稱作處理對象。

【0225】（9-2）在測量控制裝置 10 的記憶裝置 12 中，可保存有用於實現測量控制裝置 10 的功能的一個或多個程式。運算裝置 11 執行保存於記憶裝置 12 中的一個或多個程式中的至少一個程式，藉此可實現所述運算裝置 11 的功能。

【0226】 在加工控制裝置 30 的記憶裝置 32 中，可保存有用於實現加工控制裝置 30 的功能的一個或多個程式。運算裝置 31 執行保存於記憶裝置 32 中的一個或多個程式中的至少一個程式，藉此可實現所述運算裝置 31 的功能。

【0227】 (9-3)在測量裝置 21 例如對安裝於治具 90 的反射器 r11 進行了測量的情況下，自測量裝置 21 對測量控制裝置 10 輸出測量結果。同樣地，在測量裝置 21 對安裝於機器人 41 的機械臂 410 的反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 進行了測量的情況下，自測量裝置 21 對測量控制裝置 10 輸出測量結果。

【0228】 根據該些內容導出下述形態。與測量系統 2 相關的測量方法可包含：測量裝置 21 接收藉由對安裝於保持處理對象的治具 90 的第一基準構件照射測量光而自第一基準構件產生的測量光，並輸出表示第一基準構件的位置的第一基準構件位置資訊；以及測量裝置 21 接收藉由對安裝於可對處理對象進行處理的機器人 41 的機械臂 410 的測量構件照射測量光而自測量構件產生的測量光，並輸出表示測量構件的位置的測量構件位置資訊。再者，將反射器 r11 換說成第一基準構件，將反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 換說成測量構件。如上所述，第一基準構件位置資訊(即，反射器 r11 的位置）與測量構件位置資訊（即，反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 各自的位置)可用於對機器人 41 的機械臂 410 的移動進行控制。

【0229】 另外，如在「(3-1)使用立體攝影機的方法」中所說明般，

可基於由立體攝影機 22 得出的測量結果來對測量裝置 21 的測量進行控制。此處，測量裝置 21 的測量控制可包含測量光的朝向（例如照射方向）的控制。根據該些內容導出下述形態。與包括測量裝置 21 以及立體攝影機 22 的測量系統 2 相關的測量方法可包含：可被稱作拍攝裝置的立體攝影機 22 拍攝第一基準構件及測量構件；基於來自立體攝影機 22 的輸出，對自測量裝置 21 照射至第一基準構件的測量光的照射方向進行控制；以及基於來自立體攝影機 22 的輸出，對自測量裝置 21 照射至測量構件的測量光的照射方向進行控制。

【0230】（9-4）TCP 與例如反射器 r21、反射器 r22 及反射器 r23 等反射器的位置關係亦可並非藉由運算來求出。在此情況下，TCP 與反射器的位置關係例如亦可由系統 1 的使用者予以輸入。即，可使測量系統 2 及/或亦可被稱作加工系統的系統 1 掌握 TCP 與反射器的位置關係。

【0231】＜附註＞

關於以上說明的實施方式，進而揭示以下的附註。

【0232】（附註 1）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述可動部

位的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述測量控制裝置基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在所述加工裝置的工具中心點位於所述規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；

所述測量控制裝置將所述所運算出的位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置；

所述測量控制裝置將第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；以及

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0233】（附註 2）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述可動部

位的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述測量控制裝置基於位置轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；

所述測量控制裝置將表示所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至所述加工控制裝置；

所述測量控制裝置基於在所述工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算所述位置轉換資訊；以及

所述加工控制裝置基於由藉由所述發送部發送的所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0234】（附註 3）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；加工控制裝置，能夠對所述可動部位的移動進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述加工方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，來運算位置轉換資訊；

所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；以及

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0235】（附註 4）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；加工控制裝置，能夠對所述可動部位的移動進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所

述加工方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；

所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至所述加工控制裝置；以及

所述加工控制裝置基於所述第六位置資訊來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0236】（附註 5）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對根據所述加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的所述加工裝置的工具中心點的位置進行測定，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述可動部位的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置、及所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算位置轉換資訊；

所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；以及

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置，使所述可動部位移動，以移動所述工具中心點的位置。

【0237】（附註 6）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對根據所述加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的工具中心點的位置進行測量，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述可動部位的移動進行控制，所述

加工方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置；

所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至所述加工控制裝置；以及

所述加工控制裝置基於由所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【0238】（附註 7）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述加工控制裝置將第一開始位置資訊發送至所述測量控制

裝置，所述第一開始位置資訊表示所述第一測量裝置應開始所述測量構件的測量的位置即第一測量開始位置；以及

所述測量控制裝置變更所述測量光的射出方向，以朝向由所述第一開始位置資訊所表示的所述第一測量開始位置照射所述測量光。

【0239】（附註 8）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述加工控制裝置將測量開始訊號發送至所述測量控制裝置，所述測量開始訊號用於使所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量；以及

所述測量控制裝置對所述第一測量裝置進行控制，以基於所述測量開始訊號來開始所述測量光的射出。

【0240】（附註 9）

一種加工方法，是加工系統中的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝

置進行控制；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，所述加工方法包含：

所述加工控制裝置將時機資訊發送至所述測量控制裝置，所述時機資訊表示所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量的時機；以及

所述測量控制裝置基於所述時機資訊來對自所述第一測量裝置射出的所述測量光的射出時機進行控制。

【0241】（附註 10）

一種測量方法，是測量系統的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對所述加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，來運算用於將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置的位置轉換資訊；以及

所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊發送至對所述加工裝置進行控制的所述加工控制裝置。

【0242】（附註 11）

一種測量方法，是測量系統的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對所述加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；以及

所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置。

【0243】（附註 12）

一種加工系統，包括：

加工裝置，能夠對加工對象進行加工；以及

加工控制裝置，能夠對所述加工裝置進行控制，所述加工系統中，

所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部向測量控制裝置發送與利用所述第一測量裝置的測量相關的資訊，所述測量控制裝置能夠對能夠測量所述加工裝置的第一測量裝置進行控制。

【0244】（附註 13）

一種加工方法，是加工系統的加工方法，所述加工系統包括：加工裝置，能夠對加工對象進行加工；以及加工控制裝置，能夠對所述加工裝置進行控制，所述加工方法包含：

所述加工控制裝置向測量控制裝置發送與利用所述第一測量裝置的測量相關的資訊，所述測量控制裝置能夠對能夠測量所述加工裝置的第一測量裝置進行控制。

【0245】（附註 14）

一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的測量構件照射測量光；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於自能夠對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置發送的與利用所述第一測量裝置的測量相關的資訊，來對所述第一測量裝置進行控制。

【0246】（附註 15）

一種測量方法，包含：

第一測量裝置接收藉由對安裝於保持處理對象的治具的第一基準構件照射測量光而自所述第一基準構件產生的測量光，並輸出表示所述第一基準構件的位置的基準構件位置資訊；以及

所述第一測量裝置接收藉由對安裝於能夠對所述處理對象進行處理的處理裝置的可動部位的測量構件照射測量光而自所述測量構件產生的測量光，並輸出表示所述測量構件的位置的測量構件位置資訊，

自所述第一測量裝置輸出的所述基準構件位置資訊及所述測量構件位置資訊用於對所述處理裝置的所述可動部位的移動進行控制。

【0247】（附註 16）

如附註 15 所述的測量方法，其中，

所述測量方法包含：

拍攝裝置拍攝所述第一基準構件及所述測量構件；

基於來自所述拍攝裝置的輸出來對自所述第一測量裝置照射至所述第一基準構件的測量光的照射方向進行控制；以及

基於來自所述拍攝裝置的輸出來對自所述第一測量裝置照射至所述測量構件的測量光的照射方向進行控制。

【0248】 本發明並不限於所述實施方式，可在不違背申請專利範圍以及自整個說明書讀出的發明的主旨或思想的範圍內進行適宜變更，伴隨此種變更的測量系統、加工系統、測量方法以及加工方法亦包含於本發明的技術範圍內。

【符號說明】

【0249】

1、1a:系統

2:測量系統

10:測量控制裝置

11、31:運算裝置

12、32:記憶裝置

13、33:通訊裝置

14、34:輸入裝置

15、35:輸出裝置

16、36:資料匯流排

21:測量裝置

22:立體攝影機

23、24:感測器

30:加工控制裝置

41、42、43:機器人

81:發光體

82:測距天線

90、91、91a、92、92a、93:治具

410、420、430:機械臂

ANT1、ANT2、ANT3:天線

d0:當前射出方向

d1、d2:目標射出方向

EE1、EE2:末端執行器

H:孔

L1:光

L2:測量光

P21、P22、P23:位置

r2、r2a、r2b、r3、r4、r5:反射器模組

r11、r12、r13、r21、r22、r23、r31、r32、r33、r41、r42、r43、r51、r52、r53:反射器

s11、s12、s21、s22:間隔

S101～S103、S201～S203、S301～S305:步驟

TB:工具球

TCP:工具中心點

W:工件

x、y、z:軸

α、β:測量光的當前射出方向與目標射出方向之差

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在所述加工裝置的工具中心點位於所述規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；以及

發送部，將所運算出的所述位置轉換資訊發送至能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，

所述發送部將第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項2】 如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置在獲取所述第一位置資訊之後獲取所述第三位置資訊。

【請求項3】 如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述位置轉換資訊是用於將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置的資訊。

【請求項4】 如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取座標轉換資訊，所述座標轉換資訊用於對與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系和與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系進行轉換，

所述第二位置資訊表示所述加工座標系中的所述規定位置，

所述運算部基於所述座標轉換資訊，將由所述第二位置資訊所表示的所述加工座標系中的所述規定位置轉換為所述第一測量座標系中的所述規定位置，

所述第一位置資訊表示所述第一狀態下的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，

所述運算部基於所述第一測量座標系中的所述規定位置、及由所述第一位置資訊所表示的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，來運算所述第一測量座標系中的位置轉換資訊即第一位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊。

【請求項5】 如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取第一座標轉換資訊及第二座標轉換資訊，所述第一座標轉換資訊用於將與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系轉換為與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系，所述第二座標轉換資訊用於將所述第一測量座標系轉換為所

述加工座標系，

所述第二位置資訊表示所述加工座標系中的所述規定位置，

所述運算部基於所述第一座標轉換資訊，將由所述第二位置資訊所表示的所述加工座標系中的規定位置轉換為所述第一測量座標系中的規定位置，

所述第一位置資訊表示所述第一狀態下的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，

所述運算部基於所述第一測量座標系中的所述規定位置、由所述第一位置資訊所表示的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置、及所述第二座標轉換資訊，來運算所述加工座標系中的位置轉換資訊即第二位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊，

所述發送部將作為所述位置轉換資訊的所述第二位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項6】 如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述測量構件包含多個反射器，

配置有所述多個反射器所述可動部位上的所述多個反射器間的第一方向上的間隔較與所述第一方向交叉的第二方向上的間隔長。

【請求項7】 如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述測量構件包含多個反射器，

配置有所述多個反射器的所述可動部位上的所述多個反射器間的第一方向上的間隔較與所述第一方向交叉的第二方向上的間

隔短。

【請求項8】 如請求項 6 或 7 所述的測量系統，其中，

所述可動部位為機械臂，

所述第一方向是所述機械臂的長度方向。

【請求項9】 如請求項 6 或 7 所述的測量系統，其中，

所述可動部位為機械臂，

所述第一方向是沿著所述機械臂的加工工具的旋轉軸或加工光的光軸的方向。

【請求項10】 一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於位置轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；以及

發送部，將表示所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，

所述運算部基於在所述工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量

光所測量出的所述測量構件的位置，來運算所述位置轉換資訊。

【請求項11】　如請求項 10 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取在所述第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，之後獲取在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項12】　如請求項 10 所述的測量系統，其中，

所述位置轉換資訊是如下資訊：用於將在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置。

【請求項13】　如請求項 10 所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取座標轉換資訊，所述座標轉換資訊用於對與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系和與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系進行轉換，

所述運算部基於所述座標轉換資訊，將所述加工座標系中的所述規定位置轉換為所述第一測量座標系中的所述規定位置，

所述運算部基於所述第一測量座標系中的所述規定位置、及在所述第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，來運算所述第一測量座標系中的位置轉換資訊即第一位

置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊。

【請求項14】　如請求項 10 所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取第一座標轉換資訊及第二座標轉換資訊，所述第一座標轉換資訊用於將與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系轉換為與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系，所述第二座標轉換資訊用於將所述第一測量座標系轉換為所述加工座標系，

所述運算部基於所述第一座標轉換資訊，將所述加工座標系中的所述規定位置轉換為所述第一測量座標系中的所述規定位置，

所述運算部基於所述第一測量座標系中的所述規定位置、在所述第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置、及所述第二座標轉換資訊，來運算所述加工座標系中的位置轉換資訊即第二位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊，

所述發送部將所述第二位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項15】　如請求項 14 所述的測量系統，其中，

所述運算部基於所述第二座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項16】 一種測量系統，包括：

第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及

第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，來運算位置轉換資訊；以及

發送部，將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項17】 如請求項 16 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取在所述第三測量裝置已測量出所述工

具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，之後獲取在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項18】　如請求項 16 所述的測量系統，其中，

所述位置轉換資訊是如下資訊：用於將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置。

【請求項19】　如請求項 16 所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取第三座標轉換資訊，所述第三座標轉換資訊用於將與所述第三測量裝置相關的座標系即第二測量座標系轉換為與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系，

所述運算部基於所述第三座標轉換資訊，將在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點在所述第二測量座標系中的位置，轉換為所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置，

所述運算部基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置、及所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置，來運算所述第一測量座標系中的位置轉換資

訊即第一位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊。

【請求項20】　如請求項 16 所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取第二座標轉換資訊及第三座標轉換資訊，所述第二座標轉換資訊用於將與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系轉換為與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系，所述第三座標轉換資訊用於將與所述第三測量裝置相關的座標系即第二測量座標系轉換為所述第一測量座標系，

所述運算部基於所述第三座標轉換資訊，將在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點在所述第二測量座標系中的位置，轉換為所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置，

所述運算部基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置、所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置、及所述第二座標轉換資訊，來運算所述加工座標系中的位置轉換資訊即第二位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊，

所述發送部將所述第二位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項21】　一種測量系統，包括：

第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所

述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及

第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及

發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【請求項22】　如請求項 21 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，之後獲取在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所

述測量構件的位置。

【請求項23】　如請求項 21 所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取座標轉換資訊，所述座標轉換資訊用於對與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系和與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系進行轉換，

所述運算部基於所述座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項24】　一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的所述加工裝置的工具中心點的位置進行測定，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的

位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置、及所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算位置轉換資訊；以及

發送部，將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項25】　如請求項 24 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取在所述位置關係為所述規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，之後獲取在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項26】　如請求項 24 所述的測量系統，其中，

所述位置轉換資訊是如下資訊：用於將在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置。

【請求項27】　如請求項 24 所述的測量系統，其中，

所述運算部基於在所述位置關係為所述規定的關係時所述第

一測量裝置所測量出的、所述測量構件在與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系中的位置、及所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置，來運算所述第一測量座標系中的位置轉換資訊即第一位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊。

【請求項28】　如請求項 24 所述的測量系統，其中，

所述運算部獲取座標轉換資訊，所述座標轉換資訊用於對與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系和與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系進行轉換，

所述運算部基於在所述位置關係為所述規定的關係時所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置、及所述第一測量裝置所測量出的所述工具中心點在所述第一測量座標系中的位置、以及所述座標轉換資訊，來運算所述加工座標系中的位置轉換資訊即第二位置轉換資訊，作為所述位置轉換資訊，

所述發送部將所述第二位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項29】　一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的工具中心點的位置進行測量，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及

發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【請求項30】　如請求項 29 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取在所述位置關係為所述規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，之後獲取在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項31】　如請求項 29 所述的測量系統，其中，

所述第一測量裝置能夠對安裝於所述加工對象、及保持所述

加工對象的治具中的至少一者的第一基準構件照射所述測量光，且能夠對所述第一基準構件在與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系中的位置進行測量。

【請求項32】　如請求項 31 所述的測量系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項33】　如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置獲取所述第二位置資訊。

【請求項34】　如請求項 4、13、19 或 27 所述的測量系統，其中，

所述發送部將所述第一位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項35】　如請求項 1、16 或 24 所述的測量系統，其中，

所述運算部基於所述第二座標轉換資訊，將所述第一測量裝

置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的所述第三位置資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項36】　如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述第一測量裝置能夠對安裝於所述加工對象、及保持所述加工對象的治具中的至少一者的第一基準構件照射所述測量光，且能夠對所述第一基準構件在與所述第一測量裝置相關的座標系即第一測量座標系中的位置進行測量。

【請求項37】　如請求項 36 所述的測量系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的所述第三位置資訊發送至所述加工控制裝置。

【請求項38】　如請求項 37 所述的測量系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項39】　如請求項 37 所述的測量系統，其中，

所述運算部基於所述第四位置資訊及所述第五位置資訊來運算第二座標轉換資訊，所述第二座標轉換資訊用於將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述照射光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置。

【請求項40】　如請求項 38 所述的測量系統，其中，

所述運算部基於所述第四位置資訊及所述第五位置資訊來運算第二座標轉換資訊，所述第二座標轉換資訊用於將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述第二座標轉換資訊是為了運算所述多個所述測量構件的位置而共用。

【請求項41】　如請求項 36 所述的測量系統，其中，

多個所述測量構件分別安裝於能夠對所述加工對象進行加工多個所述加工裝置，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊來運算第二座

標轉換資訊，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，所述第二座標轉換資訊用於將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述照射光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述第二座標轉換資訊是為了運算所述多個所述測量構件的位置而共用。

【請求項42】　如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置包括接收部，所述接收部自所述加工控制裝置接收用於使所述第一測量裝置開始測量的測量開始訊號。

【請求項43】　如請求項 42 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置在接收到所述測量開始訊號之後、且在安裝於所述加工裝置的所述測量構件的位置位於目標位置之前，變更所述測量光在所述第一測量裝置中的射出方向，以朝向所述目標位置照射所述測量光。

【請求項44】　如請求項 42 所述的測量系統，其中，

所述接收部自所述加工控制裝置進而接收表示開始測量的時機的時機資訊。

【請求項45】　如請求項 44 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置在接收到所述時機訊號之後、且在安裝於所述加工裝置的所述測量構件的位置位於目標位置之前，變更所述測量光在所述第一測量裝置中的射出方向，以朝向所述目標位置照射所述測量光。

【請求項46】　如請求項 1 所述的測量系統，其中，

在所述加工裝置，安裝能夠反射所述測量光的反射器，作為所述測量構件。

【請求項47】　如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置包括推測部，所述推測部能夠推測在所述加工裝置運作時伴隨所述可動部位的移動而移動的所述測量構件的位置，

所述測量控制裝置變更所述測量光在所述第一測量裝置的射出方向，以對由所述推測部所推測出的位置照射所述測量光。

【請求項48】　如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述第一測量裝置包括追蹤裝置，所述追蹤裝置能夠追蹤在所述加工裝置運作時伴隨所述可動部位的移動而移動的所述測量構件。

【請求項49】　如請求項 48 所述的測量系統，其中，

所述測量控制裝置包括推測部，所述推測部能夠推測在所述加工裝置運作時伴隨所述可動部位的移動而移動的所述測量構件的位置，

所述推測部基於所述推測出的位置、與所述第一測量裝置基

於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來修正所述推測出的位置。

【請求項50】　如請求項 36 所述的測量系統，其中，

所述第一基準構件包括分別能夠反射所述測量光的至少三個反射器。

【請求項51】　如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述測量構件包括分別能夠反射所述測量光的至少三個反射器。

【請求項52】　如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述測量系統包括能夠拍攝所述測量構件的拍攝裝置，

所述測量控制裝置基於由所述拍攝裝置得出的拍攝結果，來控制所述第一測量裝置對所述測量構件的測量。

【請求項53】　如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述測量系統包括能夠以較所述第一測量裝置粗的精度來對所述測量構件進行測量的第二測量裝置，

所述測量控制裝置基於由所述第二測量裝置得出的所述測量構件的測量結果，來控制所述第一測量裝置對所述測量構件的測量。

【請求項54】　如請求項 1 所述的測量系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具

中心點的位置。

【請求項55】　一種加工系統，包括：

如請求項 1 至 9、及 33 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【請求項56】　如請求項 55 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於所述第二座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的所述第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件在所述加工座標系中的位置、及所述第二位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在所述加工座標系中的位置。

【請求項57】　如請求項 55 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於由所述第三位置資訊所表示的所述測

量構件的位置及所述位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系中的位置。

【請求項58】　如請求項 57 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊來校正所述加工裝置。

【請求項59】　如請求項 55 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於根據所述位置轉換資訊及所述第三位置資訊所運算出的所述工具中心點的位置，來控制利用所述加工裝置的加工。

【請求項60】　如請求項 55 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項61】　一種加工系統，包括：

如請求項 10 至 15、34、及 36 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於由藉由所述發送部發送的所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動

進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【請求項62】　如請求項 61 所述的加工系統，其中，

所述發送部將所述第一位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置將所述第一位置轉換資訊轉換為所述加工座標系中的位置轉換資訊即第二位置轉換資訊。

【請求項63】　如請求項 61 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於所述第二座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件在所述加工座標系中的位置、及所述加工座標系中的轉換資訊，來運算所述工具中心點在所述加工座標系中的位置。

【請求項64】　如請求項 61 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置及所述位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系中的位置。

【請求項65】　如請求項 61 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊，在所述加工座標系下對所述加工裝置進行控制。

【請求項66】　如請求項 65 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊來校正所述加工裝置。

【請求項67】　如請求項 65 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項68】　如請求項 61 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊及所述工具中心點的位置來對利用所述加工裝置的加工進行控制，所述工具中心點的位置是基於在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置而運算出。

【請求項69】　如請求項 61 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項70】　一種加工系統，包括：

如請求項 16 至 20、及 34 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【請求項71】　如請求項 70 所述的加工系統，其中，

所述發送部將所述第一位置轉換資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置將所述第一位置轉換資訊轉換為所述加工座標系中的轉換資訊。

【請求項72】 如請求項 70 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於所述第二座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊及所述第二位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在所述加工座標系中的位置。

【請求項73】 如請求項 70 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系中的位置。

【請求項74】 如請求項 70 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一

測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊，在所述加工座標系下對所述加工裝置進行控制。

【請求項75】　如請求項 74 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的資訊來校正所述加工裝置。

【請求項76】　如請求項 74 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項77】　如請求項 70 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊、及所述工具中心點的位置來對利用所述加工裝置的加工進行控制，所述工具中心點的位置是基於在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置而運算出。

【請求項78】　如請求項 70 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項79】　一種加工系統，包括：

如請求項 21 至 23、及 36 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於所述第六位置資訊來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【請求項80】　如請求項 79 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置

的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊，在所述加工座標系下對所述加工裝置進行控制。

【請求項81】　如請求項 80 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊來校正所述加工裝置。

【請求項82】　如請求項 80 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項83】　如請求項 79 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於由所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對利用所述加工裝置的加工進行控制。

【請求項84】　如請求項 79 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項85】　一種加工系統，包括：

如請求項 24 至 28、及 34 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊，將由所述第三位置資訊所表示的所述測量構件的位置轉換為所述工具中心點的位置，並基於所述轉換所得的所述工具中心點的位置，使所述可動部位移動，以移動所述工具中心點的位置。

【請求項86】　如請求項 85 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於所述座標轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊及所述第二位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在所述加工座標系中的位置。

【請求項87】　如請求項 85 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述位置轉換資訊，來運算所述工具中心點在與所述加工裝置相關的座標系即加工座標系中的位置。

【請求項88】　如請求項 85 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊，在所述加工座標系下對所述加工裝置進行控制。

【請求項89】　如請求項 88 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊來校正所述加工裝置。

【請求項90】　如請求項 88 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項91】　如請求項 85 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述位置轉換資訊、及所述工具中心

點的位置來對利用所述加工裝置的加工進行控制，所述工具中心點的位置是基於在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置而運算出。

【請求項92】　如請求項 85 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項93】　一種加工系統，包括：

如請求項 29 至 32、及 36 至 54 中任一項所述的測量系統；

所述加工裝置，能夠對所述加工對象進行加工；以及

所述加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制，

所述加工控制裝置基於由所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對所述可動部位的移動進行控制，以移動所述工具中心點的位置。

【請求項94】　如請求項 93 所述的加工系統，其中，

所述運算部基於第四位置資訊及第五位置資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的、所述測量構件在所述第一測量座標系中的位置，轉換為所述測量構件在所述加工座標系中的位置，所述第四位置資訊表示所述第一

測量裝置基於對所述第一基準構件照射的所述測量光所測量出的、所述第一基準構件在所述第一測量座標系中的位置，所述第五位置資訊表示經由所述測量控制裝置的輸入部而輸入的所述第一基準構件在所述加工座標系中的位置，

所述發送部將表示所述測量構件在所述加工座標系中的位置的第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊，在所述加工座標系下對所述加工裝置進行控制。

【請求項95】　如請求項 94 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於所述第三位置資訊來校正所述加工裝置。

【請求項96】　如請求項 94 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制分別能夠對所述加工對象進行加工的所述多個所述加工裝置，

所述運算部能夠對分別安裝於所述多個所述加工裝置的多個所述測量構件各自在所述加工座標系中的位置進行運算。

【請求項97】　如請求項 93 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置基於由所述第六位置資訊所表示的所述工具中心點的位置來對利用所述加工裝置的加工進行控制。

【請求項98】　如請求項 93 所述的加工系統，其中，

所述加工控制裝置控制多個所述加工裝置對所述加工對象的加工，

所述運算部能夠運算所述多個所述加工裝置各自的所述工具中心點的位置。

【請求項99】 一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於第一位置資訊及表示規定位置的第二位置資訊來運算位置轉換資訊，所述第一位置資訊表示在所述加工裝置的工具中心點位於所述規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置；

所述測量控制裝置將所運算出的所述位置轉換資訊發送至能夠對所述加工裝置的所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置；以及

所述測量控制裝置將第三位置資訊發送至所述加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述工具中心點位於與所述規定位置不同的位置的狀態即第二狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項100】 一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對

所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於位置轉換資訊，將所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；

所述測量控制裝置將表示所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置；以及

所述測量控制裝置基於在所述工具中心點位於規定位置的狀態即第一狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算所述位置轉換資訊。

【請求項101】 一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三

測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，來運算位置轉換資訊；以及

所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項102】 一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，在能夠對加工對象進行加工的加工裝置中，能夠對安裝於與所述加工裝置的工具中心點對應的位置不同的所述加工裝置的可動部位的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及第三測量裝置，能夠對所述工具中心點的位置進行測量，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述第三測量裝置已測量出所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第三測量裝置所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述第三測量裝置未測量所述工具中心點的位置的狀態下所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及

所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的

位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【請求項103】 一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述測量系統包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的所述加工裝置的工具中心點的位置進行測定，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置、及所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，來運算位置轉換資訊；以及

所述測量控制裝置將所述位置轉換資訊及第三位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置，所述第三位置資訊表示在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置。

【請求項104】 一種測量方法，是測量系統中的測量方法，所述

測量系統包括：第一測量裝置，能夠向根據能夠對加工對象進行加工的加工裝置的可動部位的位置而移動的第二基準構件照射測量光來對伴隨所述可動部位的移動而移動的工具中心點的位置進行測量，且能夠對安裝於與所述工具中心點對應的位置不同的所述可動部位的測量構件照射測量光來對所述測量構件的位置進行測量；以及測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，所述測量方法包含：

所述測量控制裝置基於在所述測量構件的位置與所述第二基準構件的位置的位置關係為規定的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置、及所述第一測量裝置基於對所述第二基準構件照射的所述測量光所測量出的所述工具中心點的位置，將在所述位置關係為與所述規定的關係不同的關係時所述第一測量裝置基於對所述測量構件照射的所述測量光所測量出的所述測量構件的位置，轉換為所述工具中心點的位置；以及

所述測量控制裝置將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第六位置資訊發送至能夠對所述可動部位的移動進行控制的加工控制裝置。

【請求項105】　一種加工系統，包括：

加工裝置，能夠對加工對象進行加工；

第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及

加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，

所述加工系統中，

所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將第一開始位置資訊發送至所述測量控制裝置，所述第一開始位置資訊表示所述第一測量裝置應開始所述測量構件的測量的位置即第一測量開始位置，

所述測量控制裝置變更所述測量光的射出方向，以朝向由所述第一開始位置資訊所表示的所述第一測量開始位置照射所述測量光。

【請求項106】　一種加工系統，包括：

加工裝置，能夠對加工對象進行加工；

第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及

加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，

所述加工系統中，

所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將測量開始訊號發送至所述測量控制裝置，所述測量開始訊號用於使所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量，

所述測量控制裝置對所述第一測量裝置進行控制，以基於所述測量開始訊號來開始所述測量光的射出。

【請求項107】 一種加工系統，包括：

加工裝置，能夠對加工對象進行加工；

第一測量裝置，能夠對安裝於所述加工裝置的測量構件照射測量光，且能夠對所述測量構件的位置進行測量；

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制；以及

加工控制裝置，能夠對所述加工裝置的移動進行控制，

所述加工系統中，

所述加工控制裝置包括發送部，所述發送部將時機資訊發送至所述測量控制裝置，所述時機資訊表示所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量的時機，

所述測量控制裝置基於所述時機資訊來對自所述第一測量裝置射出的所述測量光的射出時機進行控制。

【請求項108】 如請求項 106 所述的加工系統，其中，

所述發送部進而將第一開始位置資訊發送至所述測量控制裝置，所述第一開始位置資訊表示所述第一測量裝置應開始所述加工裝置的測量構件的測量的位置即第一測量開始位置，

所述測量控制裝置變更所述測量光的射出方向，以朝向由所述第一開始位置資訊所表示的第一測量開始位置照射所述測量光。

【請求項109】 如請求項 105 所述的加工系統，其中，

所述發送部進而將測量開始訊號發送至所述測量控制裝置，所述測量開始訊號用於使所述第一測量裝置開始所述測量構件的

位置的測量。

【請求項110】 如請求項 109 所述的加工系統，其中，

所述測量控制裝置在接收到所述測量開始訊號之後、且在伴隨所述加工裝置的移動而移動的所述測量構件的位置位於由所述第一開始位置資訊所表示的所述第一測量開始位置之前，變更所述測量光的射出方向，以朝向所述第一測量開始位置照射所述測量光。

【請求項111】 如請求項 105 所述的加工系統，其中，

所述發送部進而將時機資訊發送至所述測量控制裝置，所述時機資訊表示所述第一測量裝置開始所述測量構件的位置的測量的時機。

【請求項112】 如請求項 111 所述的加工系統，其中，

所述測量控制裝置在接收到所述時機資訊之後、且在伴隨所述加工裝置的移動而移動的所述測量構件的位置位於由所述第一開始位置資訊所表示的所述第一測量開始位置之前，變更所述測量光的射出方向，以朝向所述第一測量開始位置照射所述測量光。

【請求項113】 如請求項 105 所述的加工系統，其中，

在相對於所述加工裝置的基準部位而言規定的位置，配置有能夠反射所述測量光的反射器。

【請求項114】 如請求項 113 所述的加工系統，其中，

所述基準部位為所述加工裝置的工具中心點。

【請求項115】 如請求項 105 所述的加工系統，其中，

在相對於所述加工裝置的基準部位而言規定的位置，配置有包括至少三個反射器的反射器模組。

【請求項116】 如請求項 105 所述的加工系統，其中，

所述測量控制裝置包括推測部，所述推測部能夠推測在所述加工裝置運作時伴隨所述加工裝置的移動而移動的所述測量構件的位置，

所述測量控制裝置變更所述測量光的朝向，以對由所述推測部所推測出的所述測量構件的位置照射所述測量光。

【請求項117】 如請求項 105 所述的加工系統，其中，

所述第一測量裝置包括追蹤裝置，所述追蹤裝置能夠追蹤在所述加工裝置運作時伴隨所述加工裝置的移動而移動的所述測量構件的位置。

【請求項118】 如請求項 116 所述的加工系統，其中，

所述第一測量裝置包括追蹤裝置，所述追蹤裝置能夠追蹤在所述加工裝置運作時伴隨所述加工裝置的移動而移動的所述測量構件的位置。

【請求項119】 如請求項 118 所述的加工系統，其中，

所述推測部基於所述推測出的所述測量構件的位置、及由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，來修正所述測量構件的位置。

【請求項120】 如請求項 105 所述的加工系統，其中，

所述測量構件包含能夠反射所述測量光的至少三個反射器。

【請求項121】 一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，來運算用於將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置的位置轉換資訊；以及

發送部，將所述位置轉換資訊發送至對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置。

【請求項122】 一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠測量安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的測量構件的位置；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置包括：

運算部，基於由所述第一測量裝置所測量出的所述測量構件的位置，將所述測量構件的位置轉換為所述加工裝置的工具中心點的位置；以及

發送部，將表示所述轉換所得的所述工具中心點的位置的第

六位置資訊發送至對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置。

【請求項123】 一種測量系統，包括：

第一測量裝置，能夠向安裝於能夠對加工對象進行加工的加工裝置的測量構件照射測量光；以及

測量控制裝置，能夠對所述第一測量裝置進行控制，

所述測量系統中，

所述測量控制裝置基於自能夠對所述加工裝置進行控制的加工控制裝置發送的與利用所述第一測量裝置的測量相關的資訊，來對所述第一測量裝置進行控制。