



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01B 11/00 (2017.05); G01C 3/00 (2017.05)

(21)(22) Заявка: 2016147333, 02.12.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.12.2016

Дата регистрации:
23.04.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.12.2016

(45) Опубликовано: 23.04.2018 Бюл. № 12

Адрес для переписки:
124527, Москва, г. Зеленоград, Солнечная аллея,
6, ООО "Технология"

(72) Автор(ы):

Бритков Игорь Михайлович (RU),
Бритков Олег Михайлович (RU),
Гудзинский Арсений Павлович (RU),
Гайдук Игорь Андреевич (RU),
Замушинский Дмитрий Олегович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Технология" (RU)

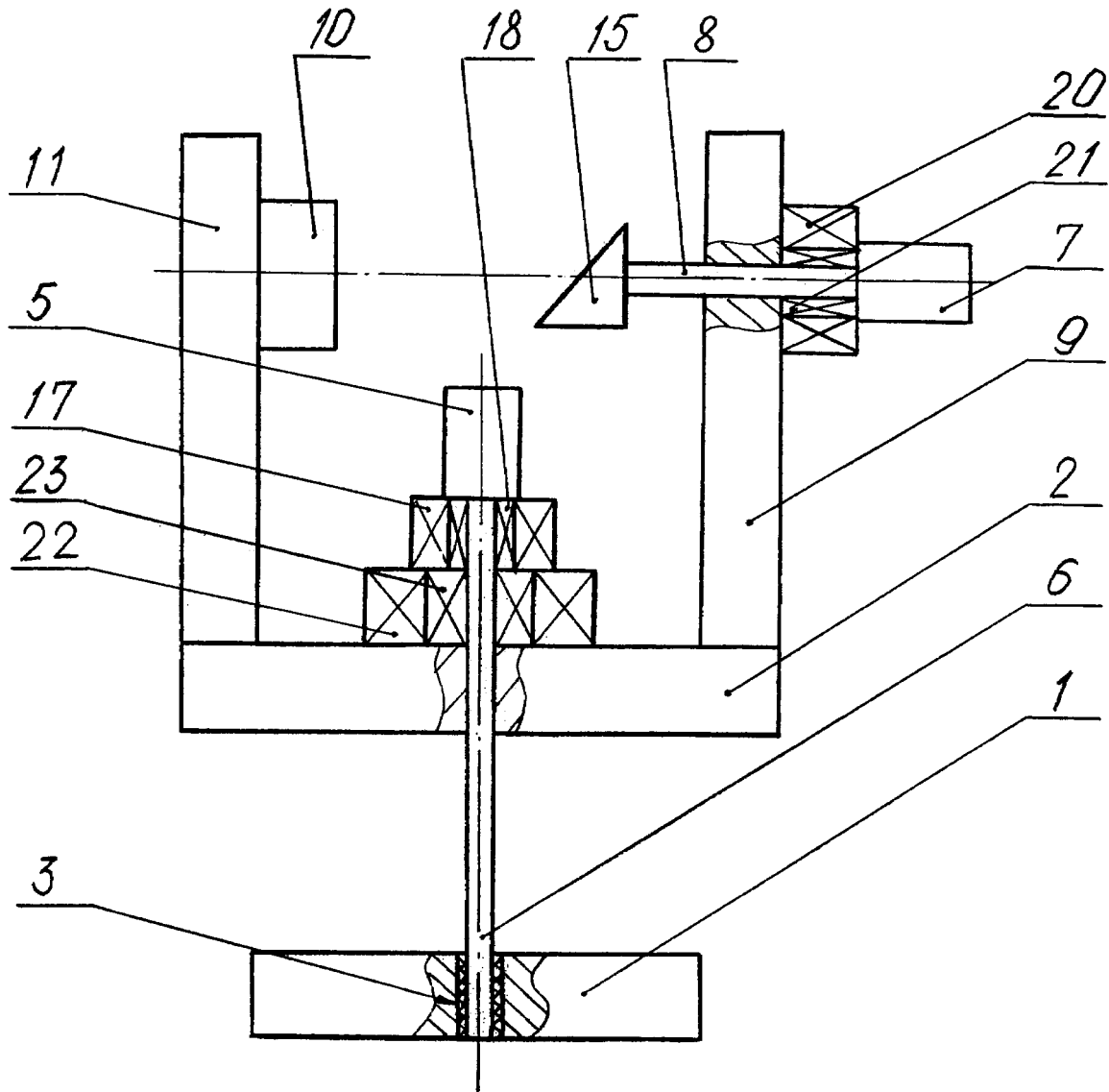
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2015029489 A1, 29.01.2015. DE
102008014275 A1, 06.08.2009. US 2010195087
A1, 05.08.2010. DE 202006005643 U1,
06.07.2006. RU 2573767 C1, 27.01.2016.

(54) УСТРОЙСТВО ТРЕХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к точной механике и может быть использовано для контроля качества изготовления изделий; оцифровки созданного вручную дизайн-макета изделия, как основы для дальнейшей проработки; представления удаленных экспертов результатов разрушающих испытаний, последствий аварий и катастроф, воздействий взрывов; визуализации участков местности с естественными формами рельефа; криминалистов, археологов. Заявленное устройство трехмерного сканирования содержит первую платформу, вторую платформу, первый шаговый двигатель с первым вращающимся валом, второй шаговый двигатель со вторым вращающимся валом, первый кронштейн и дальномер. При этом первый вращающийся вал первого шагового двигателя установлен на первой платформе, второй шаговый двигатель установлен на второй платформе посредством первого кронштейна. Первый шаговый двигатель механически сопряжен со второй платформой. Устройство трехмерного сканирования содержит

также зеркало, сопряженное со вторым вращающимся валом второго шагового двигателя, при этом дальномер установлен на второй платформе. Зеркало оптически сопряжено с дальномером. Также устройство содержит первый энкодер с первой вращающейся частью, установленный между второй платформой и первым шаговым двигателем, причем первая вращающаяся часть первого энкодера механически сопряжена с первым вращающимся валом первого шагового двигателя, и второй энкодер со второй вращающейся частью, установленный между первым кронштейном и вторым шаговым двигателем, причем вторая вращающаяся часть второго энкодера механически сопряжена со вторым вращающимся валом второго шагового двигателя. В заявленное устройство введен редуктор с вращающимся центром, установленный между второй платформой и первым энкодером, при этом вращающийся центр редуктора механически сопряжен с первой вращающейся частью первого



RU 2651608 C1

RU 2651608 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01B 11/00 (2006.01)
G01C 3/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01B 11/00 (2017.05); *G01C 3/00* (2017.05)

(21)(22) Application: **2016147333, 02.12.2016**

(24) Effective date for property rights:
02.12.2016

Registration date:
23.04.2018

Priority:
(22) Date of filing: **02.12.2016**

(45) Date of publication: **23.04.2018** Bull. № 12

Mail address:
**124527, Moskva, g. Zelenograd, Solnechnaya alleya,
6, OOO "Tekhnologiya"**

(72) Inventor(s):
**Britkov Igor Mikhajlovich (RU),
Britkov Oleg Mikhajlovich (RU),
Gudzinskij Arsenij Pavlovich (RU),
Gajduk Igor Andreevich (RU),
Zamushinskij Dmitrij Olegovich (RU)**

(73) Proprietor(s):
**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"Tekhnologiya" (RU)**

(54) **THREE-DIMENSIONAL SCANNING DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: exact mechanics.

SUBSTANCE: invention relates to precision mechanics and can be used to control the quality of the manufacture of articles; digitization of the manually created design layout of the product, as a basis for further work; presentation of remote experts results of destructive tests, consequences of accidents and disasters, impacts of explosions; visualization of areas of terrain with natural forms of relief; criminologists, archeologists. Claimed three-dimensional scanning device comprises a first platform, a second platform, the first stepper motor with a first rotating shaft, a second stepper motor with a second rotating shaft, a first bracket and a range finder. In this case, the first rotary shaft of the first stepper motor is mounted on the first platform, the second stepper motor is mounted on the second platform via the first bracket. First stepper motor is mechanically coupled to the second platform. Three-dimensional scanning device also includes a mirror coupled to the second rotating shaft of the second

stepper motor, wherein the range meter is mounted on the second platform. Mirror is optically coupled to the range finder. Also, the device comprises a first encoder with a first rotating part mounted between the second platform and a first stepper motor, the first rotating part of the first encoder being mechanically coupled to the first rotating shaft of the first stepper motor, and a second rotary encoder mounted between the first bracket and the second stepper motor, the second rotating part of the second encoder being mechanically coupled to the second rotating shaft of the second stepper motor. Reducer with a rotating center, mounted between the second platform and the first encoder, is introduced into the device according to the invention, the rotating center of the reducer being mechanically coupled to the first rotating part of the first encoder.

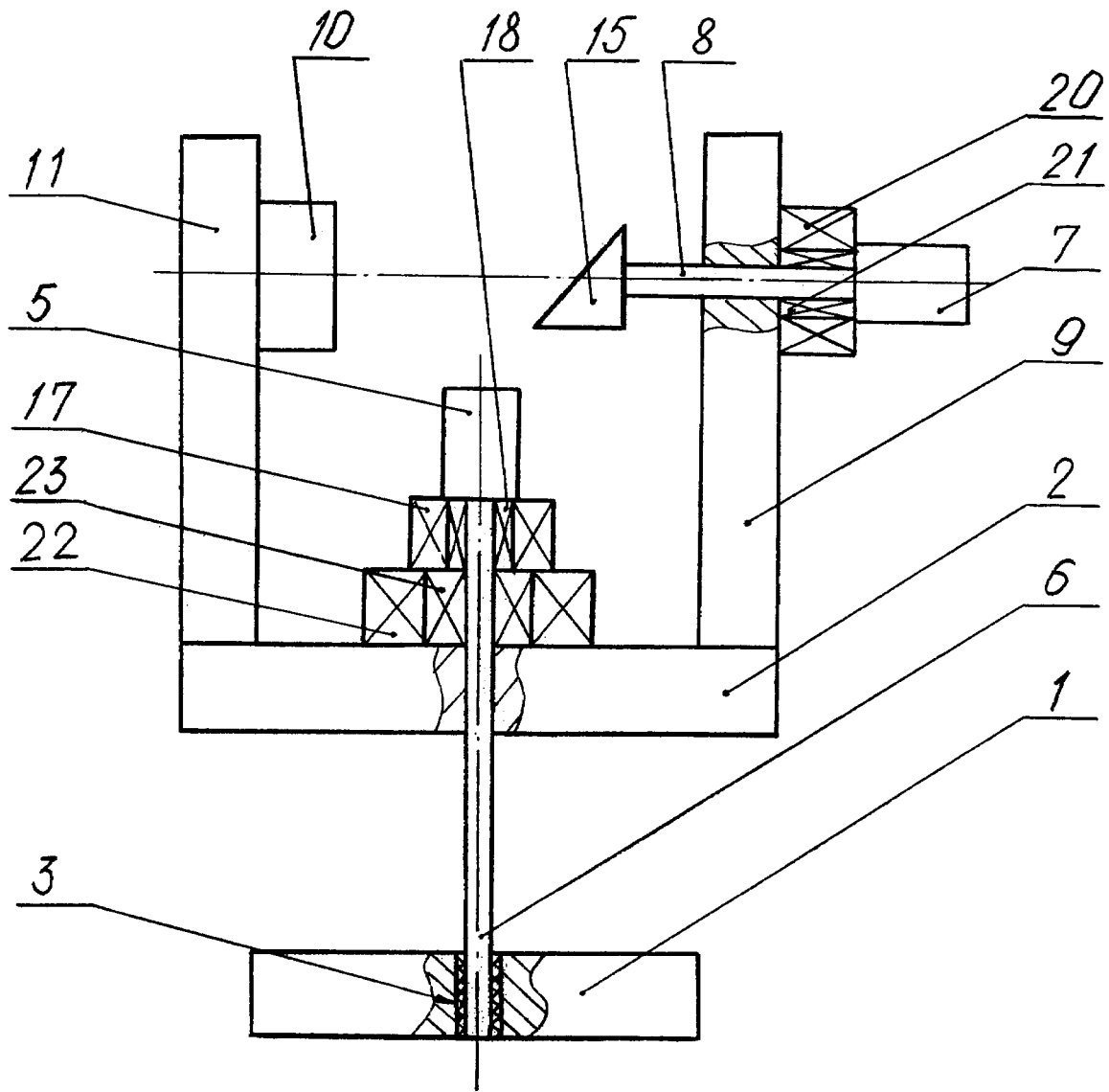
EFFECT: improving the quality of the three-dimensional image.

1 cl, 1 dwg

RU 2 651 608 C1

RU 2 651 608 C1

RU 2651608 C1



RU 2651608 C1

Устройство относится к точной механике и может быть использовано для: реверсивного или обратного проектирования; обнаружения, регистрации и идентификации незадокументированных изменений при изготовлении опытных образцов продукции; контроля качества изготовления изделий; оцифровки созданного вручную дизайн-макета изделия, как основы для дальнейшей проработки; изготовления факсимильной упаковки для готового изделия; представления удаленным экспертам результатов разрушающих испытаний, последствий аварий и катастроф, воздействий взрывов; визуализации участков местности с естественными формами рельефа; создания наглядного представления применительно к обучению на примерах и совершенствованию деятельности медиков, криминалистов, археологов (сканирование повреждений и дегенеративных изменений костей, суставов, черепа, мягких тканей); оцифровки физических макетов для мультимедиа-приложений (например, компьютерных игр), создания в натуральную величину или в уменьшенном масштабе копий (при использовании 3D принтера) уникальных объектов (произведений искусства, ювелирных изделий, предметов материальной культуры различных эпох, возможно, со следами износа, повреждений, ремонта); воссоздания по сохранившимся фрагментам цельных форм произведений прикладного искусства; создания цифровых музеев скульптуры и архитектуры, макетов городов.

Известно устройство трехмерного сканирования, содержащее первую платформу, вторую платформу, первый шаговый двигатель с первым вращающимся валом, второй шаговый двигатель со вторым вращающимся валом, первый кронштейн и дальномер, при этом первый вращающийся вал первого шагового двигателя установлен на первой платформе, второй шаговый двигатель установлен на второй платформе посредством первого кронштейна, причем первый шаговый двигатель механически сопряжен со второй платформой, а дальномер сопряжен с вторым вращающимся валом [http://rigger-shop.ru/catalog/lazernye_dalnomery/leica_3d_disto?r1=yandext&r2=&ymlid=798255766976714137500001].

Недостаток этого устройства заключается в том, что для сканирования пространства второму шаговому двигателю необходимо поднять на определенный угол дальномер с помощью вала и остановить, и продолжать делать такие итерации до окончания сканирования. В результате образования люфта и колебаний во время остановки качество трехмерного изображения ухудшается. Технический результат изобретения заключается в повышении качества трехмерного изображения.

Указанный технический результат достигается тем, что в устройство трехмерного сканирования, содержащее первую платформу, вторую платформу, первый шаговый двигатель с первым вращающимся валом, второй шаговый двигатель со вторым вращающимся валом, первый кронштейн и дальномер, при этом первый вращающийся вал первого шагового двигателя установлен на первой платформе, второй шаговый двигатель установлен на второй платформе посредством первого кронштейна, причем первый шаговый двигатель механически сопряжен со второй платформой, введено зеркало, сопряженное со вторым вращающимся валом второго шагового двигателя, дальномер установлен на второй платформе, при этом зеркало оптически сопряжено с дальномером.

Существует вариант, в котором в устройство введен первый энкодер с первой вращающейся частью, установленный между второй платформой и первым шаговым двигателем, при этом первая вращающаяся часть первого энкодера механически сопряжена с первым вращающимся валом первого шагового двигателя.

Существует вариант, в котором в устройство введен второй энкодер со второй

вращающейся частью, установленный между первым кронштейном и вторым шаговым двигателем, при этом вторая вращающаяся часть второго энкодера механически сопряжена со вторым вращающимся валом второго шагового двигателя.

5 Существует вариант, в котором в устройство введен редуктор с вращающимся центром, установленный между второй платформой и первым энкодером, при этом вращающийся центр редуктора механически сопряжен с первой вращающейся частью первого энкодера.

На прилагаемом чертеже представлена компоновочная схема устройства трехмерного сканирования.

10 Устройство трехмерного сканирования содержит первую платформу 1, сопряженную со второй платформой 2. Содержит также первый шаговый двигатель 5 с первым вращающимся валом 6, второй шаговый двигатель 7 со вторым вращающимся валом 8, первый кронштейн 9 и дальномер 10. В качестве первого шагового двигателя 5 и второго шагового двигателя 7 могут быть использованы шаговые двигатели PL39H26-15 D5, сервомоторы RDS 3128, бесколлекторные двигатели MT2216. В качестве дальномера 10 можно использовать лазерный дальномер Lightware SF30/C, световой дальномер Sharp (20-150). При этом первый вращающийся вал 6 первого шагового двигателя 5 установлен на первой платформе 1 посредством элемента 3, в качестве которого можно использовать различные крепежные элементы (например, запрессованная втулка, болт, 20 гайка, шуруп и т.п.). Вторым шаговым двигателем 7 установлен на второй платформе 2 посредством первого кронштейна 9. Первый шаговый двигатель 5 механически сопряжен со второй платформой 2. В устройство введено зеркало 15, сопряженное со вторым вращающимся валом 8 второго шагового двигателя 7. Дальномер 10 установлен на второй платформе 2 посредством второго кронштейна 11. Зеркало 15 оптически 25 сопряжено с дальномером 10.

В одном из вариантов в устройство введен первый энкодер 17 с первой вращающейся частью 18, установленный между второй платформой 2 и первым шаговым двигателем 5. Первая вращающаяся часть 18 первого энкодера 17 механически сопряжена с первым вращающимся валом 6 первого шагового двигателя 5. В качестве первого энкодера 17 30 можно использовать энкодер ЛИР-238А-3-Н, энкодер ES3-01PN6941.

В одном из вариантов в устройство введен второй энкодер 20 со второй вращающейся частью 21, установленный между первым кронштейном 9 и вторым шаговым двигателем 7. Вторая вращающаяся часть 21 второго энкодера 20 механически сопряжена со вторым вращающимся валом 8 второго шагового двигателя 7. В качестве второго энкодера 20 35 можно использовать энкодер ЛИР-238А-3-Н, энкодер ES3-01PN6941.

В одном из вариантов в устройство введен редуктор 22 с вращающимся центром 23, установленный между второй платформой 2 и первым энкодером 17. Вращающийся центр 23 редуктора 22 механически сопряжен с первой вращающейся частью 18 первого энкодера 17. В качестве редуктора 22 можно использовать червячный редуктор, 40 планетарный редуктор и др.

Устройство трехмерного сканирования работает следующим образом.

Дальномер 10 испускает лазерный луч в направлении наклонной отражающей поверхности зеркала 15, образующей с лазерным лучом угол равный 45 градусам. В результате отражения лазерный луч оказывается отклоненным на 90 градусов (на 45 чертеже условно направленным вверх). Далее лазерный луч распространяется по прямой до ближайшего препятствия. Часть энергии луча образует отраженный лазерный луч, направленный под углом 180 градусов от препятствия (отраженный луч движется по той же траектории, что и до отражения, но в обратном направлении - к устройству, на

чертеже условно вниз по направлению к наклонной отражающей поверхности зеркала 15). Достигнув наклонной отражающей поверхности зеркала 15, отраженный луч снова отклоняется на 90 градусов и, в результате, оказывается направленным к дальномеру 10. Достигнув дальномером 10, отраженный луч регистрируется дальномером 10, в результате чего дальномер 10 определяет пройденное лучом расстояние. Искомое же расстояние до препятствия, при столкновении с которым произошло отражение луча, оказывается равным измеренному дальномером расстоянию за вычетом кратчайшего расстояния между дальномером 10 и наклонной отражающей поверхностью зеркала 15. Большинство представленных на современном рынке дальномеров способны производить вышеописанные измерения с частотой 100 Гц и более.

В процессе сканирования происходит вращение зеркала 15 по оси вращения вращающегося вала 8 (посредством шагового двигателя 7), за счет чего достигается измерение расстояний до точек окружающего пространства в вертикальной плоскости (получение своеобразного среза окружающего пространства). Также происходит вращение устройства по оси вращения вращающегося вала 6 (посредством шагового двигателя 5), за счет чего достигается вращение в горизонтальной плоскости и, таким образом, измерение расстояний до точек во всей сфере пространства вокруг устройства. На оси вращения вращающегося вала 6 также расположен редуктор 22 с вращающимся центром 23, позволяющий замедлить и сделать более равномерным и плавным вращение шагового двигателя 5 (скорость вращения устройства вокруг этой оси заметно ниже, чем скорость вращения в оси вращения вращающегося вала 8, на котором расположено зеркало 15, что позволяет использовать редуктор).

На валах 8 и 6 находятся энкодеры 20 и 17 соответственно. С их помощью с определенной периодичностью осуществляется измерение текущих угловых координат вращающихся валов 8 и 6. Вместе с поступающими от дальномером данными о расстоянии до препятствий получают тройки значений, образующих координаты точек окружающего устройство пространства в сферической системе координат. Также выполняется необходимая синхронизация считывания данных, предоставляемых дальномером 10, энкодерами 20 и 17.

Сферическая система координат предполагает тройки значений (r , θ , ϕ), где r - кратчайшее расстояние до начала координат, θ - зенитный угол, ϕ - азимутальный угол. В контексте устройства r - показания дальномером, θ - показания второго энкодера в 20, ϕ - показания первого энкодера 17.

То, что в устройство трехмерного сканирования, содержащее первую платформу 1, вторую платформу 2, первый шаговый двигатель 5 с первым вращающимся валом 6, второй шаговый двигатель 7 со вторым вращающимся валом 8, первый кронштейн 9 и дальномер 10, при этом первый вращающийся вал 6 первого шагового двигателя 5 установлен на первой платформе 1, второй шаговый двигатель 7 установлен на второй платформе 2 посредством первого кронштейна 9, причем первый шаговый двигатель 5 механически сопряжен со второй платформой 2, введено зеркало 15, сопряженное со вторым вращающимся валом 8 второго шагового двигателем 7, дальномер 10 установлен на второй платформе 2, при этом зеркало 15 оптически сопряжено с дальномером 10 приводит к повышению качества трехмерного изображения.

То, что в устройство введен первый энкодер 17 с первой вращающейся частью 18, установленный между второй платформой 2 и первым шаговым двигателем 5, при этом первая вращающаяся часть 18 первого энкодера 17 механически сопряжена с первым вращающимся валом 6 первого шагового двигателя 5 приводит к повышению качества трехмерного изображения.

То, что в устройство введен второй энкодер 20 со второй вращающейся частью 21, установленный между первым кронштейном 9 и вторым шаговым двигателем 7, при этом вторая вращающаяся часть 21 второго энкодера 20 механически сопряжена со вторым вращающимся валом 8 второго шагового двигателя 7 приводит к повышению
5 качества трехмерного изображения.

То, что в устройство введен редуктор 22 с вращающимся центром 23, установленный между второй платформой 2 и первым энкодером 17, при этом вращающийся центр 23 редуктора 22 механически сопряжен с первой вращающейся частью 18 первого энкодера 17 приводит к повышению качества трехмерного изображения.

10

(57) Формула изобретения

Устройство трехмерного сканирования, содержащее первую платформу (1), вторую платформу (2), первый шаговый двигатель (5) с первым вращающимся валом (6), второй шаговый двигатель (7) со вторым вращающимся валом (8), первый кронштейн (9) и
15 дальномер (10), при этом первый вращающийся вал (6) первого шагового двигателя (5) установлен на первой платформе (1), второй шаговый двигатель (7) установлен на второй платформе (2) посредством первого кронштейна (9), причем первый шаговый двигатель (5) механически сопряжен со второй платформой (2), содержащее также
20 зеркало (15), сопряженное со вторым вращающимся валом (8) второго шагового двигателя (7), при этом дальномер (10) установлен на второй платформе (2), причем зеркало (15) оптически сопряжено с дальномером (10), содержащее также первый энкодер (17) с первой вращающейся частью (18), установленный между второй платформой (2) и первым шаговым двигателем (5), при этом первая вращающаяся
25 часть (18) первого энкодера (17) механически сопряжена с первым вращающимся валом (6) первого шагового двигателя (5), содержащее также второй энкодер (20) со второй вращающейся частью (21), установленный между первым кронштейном (9) и вторым шаговым двигателем (7), при этом вторая вращающаяся часть (21) второго энкодера (20) механически сопряжена со вторым вращающимся валом (8) второго шагового двигателя (7), отличающееся тем, что в него введен редуктор (22) с вращающимся
30 центром (23), установленный между второй платформой (2) и первым энкодером (17), при этом вращающийся центр (23) редуктора (22) механически сопряжен с первой вращающейся частью (18) первого энкодера (17).

35

40

45

