



ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО
на Република България

ПАТЕНТ
ЗА
ИЗОБРЕТЕНИЕ

Рег. № 67072 В1

Заявка № 112346

Дата на заявяване: 27/07/2016

Приоритет:

Срок на действие: 27/07/2036

Публ. за заявката: 31/01/2018

Публ. за издаване: 15/05/2020

Наименование:

**3D ПРИНТИРАНО СЪЕДИНЕНИЕ
МЕЖДУ ВАЛ И ЗВЕНО**

Притежател/и:

Институт по системно инженерство
и роботика - БАН, ул. "Акад. Георги
Бончев", бл. 2, 1113 София [BG]

Изобретател/и:

Иван Николов Чавдаров

Председател:


Д-р Петко Николов

Дата: 12.06.2020



ОПИСАНИЕ КЪМ ПАТЕНТ

ЗА

ИЗОБРЕТЕНИЕ

ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО

(21) Заявителски № 112346
 (22) Заявено на 27.07.2016
 (24) Начало на действие
 на патента от: 27.07.2016

Приоритетни данни

(31)	(32)	(33)
(41) Публикувана заявка в бюлетин № 1.2 на 31.01.2018		
(45) Отпечатване на 15.05.2020		
(46) Публикувано в бюлетин № 5.1 на 15.05.2020		
(56) Информационни източници:		
(62) Разделена заявка от рег. №:		

(73) Патентоприитежател(и):

**ИНСТИТУТ ПО СИСТЕМНО ИНЖЕНЕР-
СТВО И РОБОТИКА - БАН, 1113 СОФИЯ,
УЛ. "АКАД. Г. БОНЧЕВ", БЛ. 2**

(72) Изобретател(и):

Иван Николов Чавдаров

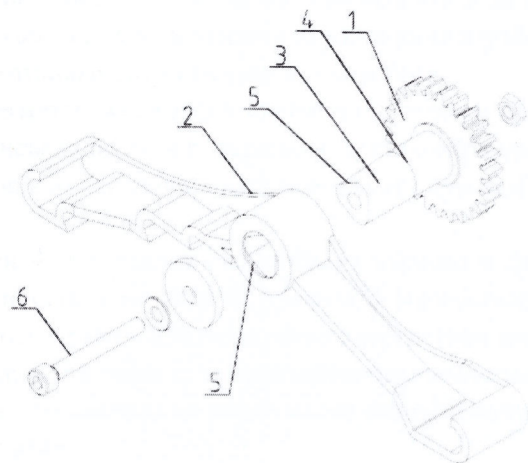
(74) Представител по индустриална
собственост:

(86) № и дата на РСТ заявка:

(87) № и дата на РСТ публикация:

**(54) 3D ПРИНТИРАНО СЪЕДИНЕНИЕ
МЕЖДУ ВАЛ И ЗВЕНО**

(57) Изобретението се отнася до машинен елемент - съединение на вал или ос със звено, като поне един от двата основни елемента е получен след принтиране с 3D принтер. Поради сложната форма на повърхнината отвора не може да се изработи с конвенционалните технологии. Към вала могат да се присъединяват елементи като шайби, зъбни колела, лостове и др. Намира приложение при моделиране, прототипиране и производство на механизми с 3D принтер. 3D принтираното съединение между вал и звено, се състои от вал (1) и звено (2), присъединени помежду си посредством затворена повърхнина (3), която е образувана между окръжност (4) и затворена равнинна фигура (5), различна от окръжност, като прехода от окръжността (4), към фигурата (5) е плавен. Равнинната фигура (5) може да е правилен многоъгълник със заоблени върхове и да се намира в равнина успоредна на окръжността (4), а центъра на правилния многоъгълник (5) е съосен с центъра на окръжността (4).



2 претенции, 3 фигури

(54) 3D ПРИНТИРАНО СЪЕДИНЕНИЕ МЕЖДУ ВАЛ И ЗВЕНО**Област на техниката**

Изобретението се отнася до машинен елемент - съединение на вал или ос със звено, като поне един от двата основни елемента е получен след принтиране с 3D принтер. Поради сложната форма на повърхнината отвора не може да се изработи с конвенционалните технологии. Съединението може да бъде разглобяемо или неразглобяемо, да предава или не въртящ момент. Към вала могат да се при-съединяват елементи като шайби, зъбни колела, лостове и др. Намира приложение при моделиране, прототипиране и производство на механизми с 3D принтер.

Предшестващо състояние на техниката

Известна е осево свързваща челна структура, включваща задвижващ вал, задвижван вал и съединител, които са свързани помежду си с профилни повърхнини, отвори в задвижващия и задвижвания валове и изпъкнали повърхнини в съединителя. Например отворите могат да са с квадратен и шестоъгълен профил и призматична форма. Напречното сечение на съединението е постоянно и може да е с триъгълна, шестоъгълна или елипсовидна форма. За предотвратяване на осевото изместване се ползват ограничаващи челни повърхнини. Структурата служи за предаване на въртящ момент от задвижвания към задвижващия вал /1/.

Проблем на осево свързващата челна структура /1/ е, че има рязък преход в задвижващия и задвижвания валове и съединителя от кръг към призматична или друга форма, което довежда до концентрация на напрежения при предаване на въртящ момент.

Също така при /1/, трудно се постига добра съосност между задвижващия и задвижвания елемент, защото е необходимо много точно разположение на профилното сечение спрямо центъра на ротация на вала.

Проблем на осево свързващата челна структура /1/ е, че дори при малка неточност в изработването на трите основни елемента възникват хлабини, които влияят на предаването движение и намаляват надеждността на конструкцията.

Техническа същност на изобретението

Задачата на изобретението е да се създаде съединение между вал и звено от механизъм със следните свойства: отсъствие на източници на напрежение; добро самоцентриране; липса на мъртъв ход и безшумност на предавката. Задвижваното звено да се позиционира еднозначно към вала и/или да има възможност за стъпкова промяна на ориентацията му към вала. Съединението да може да се изработи с 3D принтер и да се ползва при моделирането и прототипирането на механизми за работи.

Тази задача се решава с 3D принтирано съединение между вал и звено, състоящо се от вал и звено, присъединени помежду си посредством затворена присъединителна повърхнина, която е образувана между окръжност и затворена равнинна фигура различна от окръжност, като прехода от окръжността към затворената равнинна фигура е плавен.

Затворената равнинна фигура може да е правилен многоъгълник със заоблени върхове и да се намира в равнина, успоредна на равнината на окръжността, а центъра на правилния многоъгълник е съосен с центъра на окръжността. Съединението се осигурява и притиска осево посредством винт.

Предимство на 3D принтираното съединение между вал и звено е, че присъединителните повърхнини на вала и звеното са с плавни и гладки преходи, което довежда до много малки концентрации на напрежение в елементите при предаване на въртящ момент.

Предимство на 3D принтираното съединение между вал и звено е, че се получава добро центриране между двата елемента, което се дължи на наклонените участъци на плавните преходи, които са осево-симетрични.

Предимство на 3D принтираното съединение между вал и звено е, че връзката между елементите е плътна без хлабини и липсва мъртъв ход.

Като предимство на 3D принтираното съединение между вал и звено, спрямо конвенционалните съединения може да се смята и това, че технологията за производство на елементите му е опростена.

Произвежда се направо от 3D CAD модел, без да е необходима 2D документация.

Пояснение на приложените фигури

Фигура 1 - общ вид на 3D принтираното съединение между вал и звено - а) и основни размери - б);

Фигура 2 - различни варианти на съединението;

Фигура 3 - приложение на съединението в 3D принтиран модел на крачещ робот. Съединението свързва вала 1 със звено 2 - крак на робота.

Пример за изпълнение на изобретението

3D принтирано съединение между вал и звено, състоящо се от вал 1 и звено 2, присъединени помежду си посредством затворена присъединителна повърхнина 3, такава, че е образувана между окръжност 4 и затворена равнинна фигура 5, различна от окръжност, като прехода от окръжността 4 към фигурата 5 е плавен. Равнинната фигура 5 може да е правилен многоъгълник със заоблени върхове и се намира в равнина, успоредна на окръжността 4, а центъра на правилния многоъгълник 5 е съосен с центъра на окръжността 4. Съединението се осигурява и притиска осево посредством винт 6 (фиг. 1 и фиг. 3).

Звеното 2 се изработва с технологията за 3D печат. Поради сложната форма на повърхнината на отвора не може да се изработи с конвенционалните технологии. Валът 1 може да се получи от машина с цифрово-програмно управление или отново с 3D печат.

Действието на 3D принтираното съединение между вал и звено се заключава в неподвижно свързване на звеното 2 към вала 1 посредством повърхнината 3. Възможно е предаване на въртящ момент от вала 1 към звеното 2 и обратно.

В зависимост от пропорциите на размерите D , d и L на повърхнината 3, която предава въртящ момент (фиг. 1) съединението може да се получи разглобяемо или неразглобяемо. D е диаметъра на вала - окръжността 4; d - диаметър на описаната окръжност около правилния многоъгълник 5; L - дължина на съединението, т.е. разстоянието между равнината на окръжността 4 и равнината на многоъгълника 5. Когато то е разглобяемо е необходимо да се осигури осева фиксация например посредством винт 6.

На фиг. 2 а-d са дадени различни варианти за изпълнение на контактната повърхнина 3. Фиг. 2а) - равнинната фигура 5 е съставена от дъги, фиг. 2б) - преход от окръжност в елипса, фиг. 2с) - равнинната фигура 5 е съставена от дъга и отсечка.

Фиг. 2 е-g показва различни варианти за реализиране на съединението. Съответно равностранен триъгълник, квадрат и петоъгълник със закръгления. При тези варианти е възможно стъпково завъртане на звеното 2 спрямо вала 1.

Варианти а-g са подходящи за краищата на валове, но все пак могат да се ползват и във вътрешни стъпала.

Вариант, при който диаметъра d на описаната окръжност около многоъгълника е по-голям от диаметъра D на вала е даден на фиг. 2h.

Патентни претенции

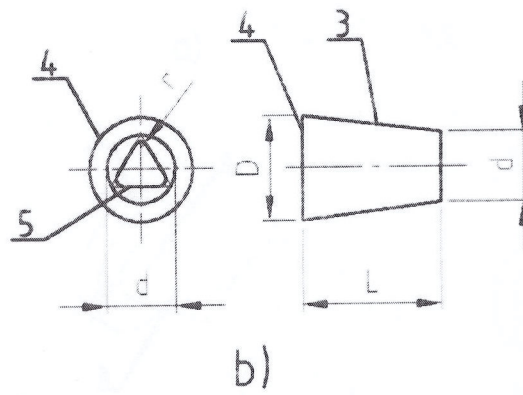
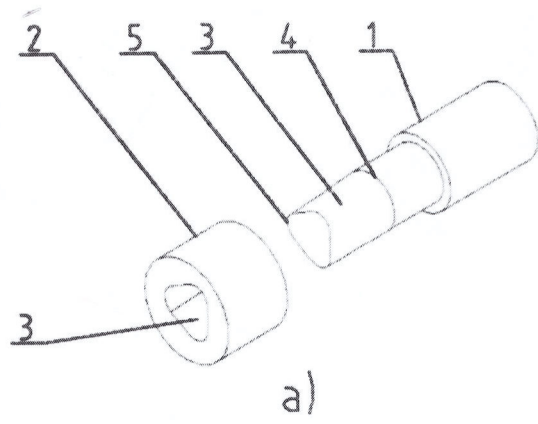
1. 3D принтирано съединение между вал и звено, състоящо се от вал (1) и звено (2), присъединени помежду си посредством затворена присъединителна повърхнина (3), характеризиращо се с това, че присъединителната повърхнина (3) е образувана между окръжност (4) и затворена равнинна фигура (5), различна от окръжност, като прехода от окръжността (4) към фигурата (5) е плавен.

2. 3D принтирано съединение между вал и звено съгласно претенция 1, характеризиращо се с това, че равнинната фигура (5) е правилен многоъгълник със заоблени върхове е разположена в равнина, успоредна на окръжността (4), а центъра на правилния многоъгълник (5) е съосен с центъра на окръжността (4).

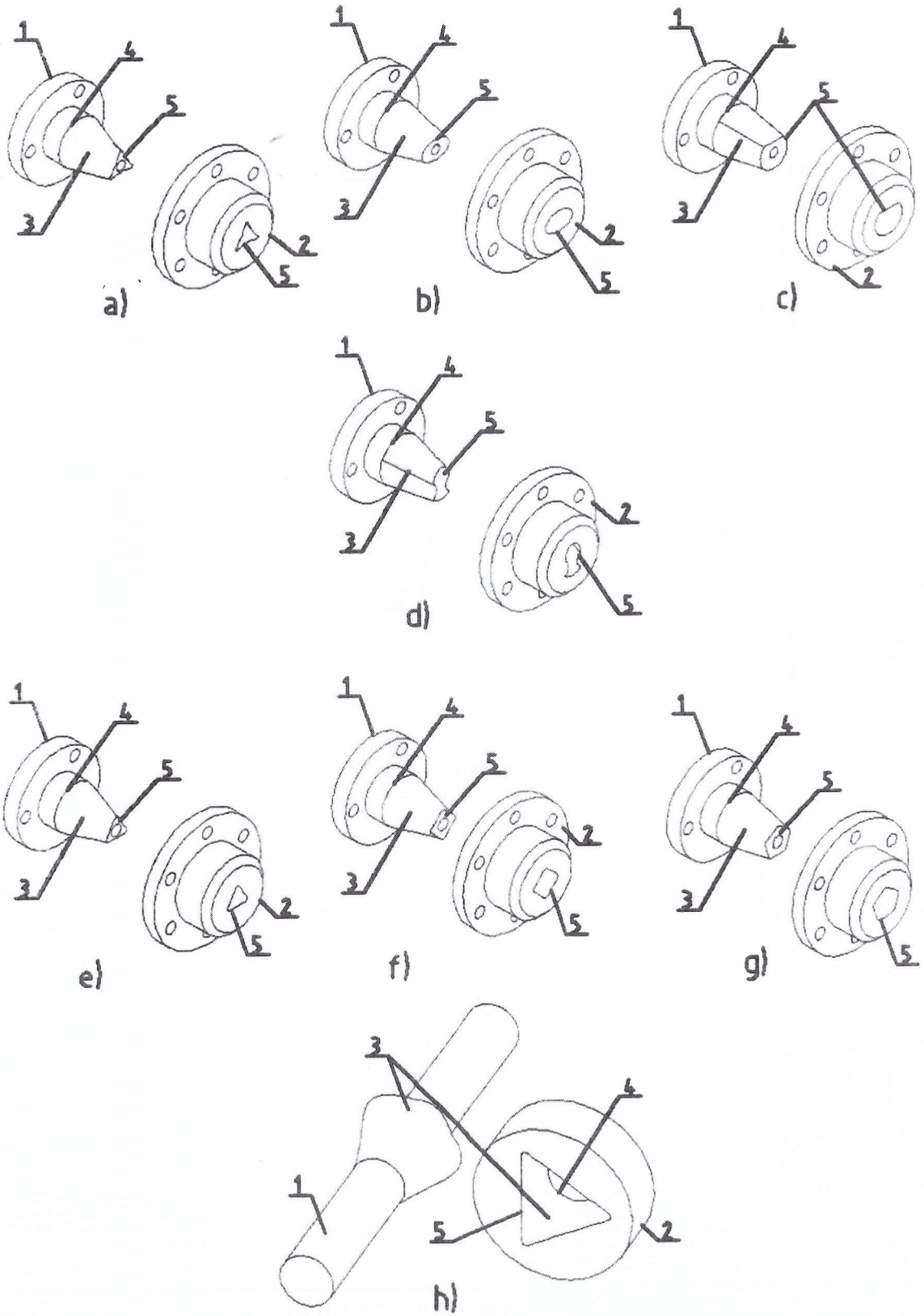
Приложение: 3 фигури

Литература

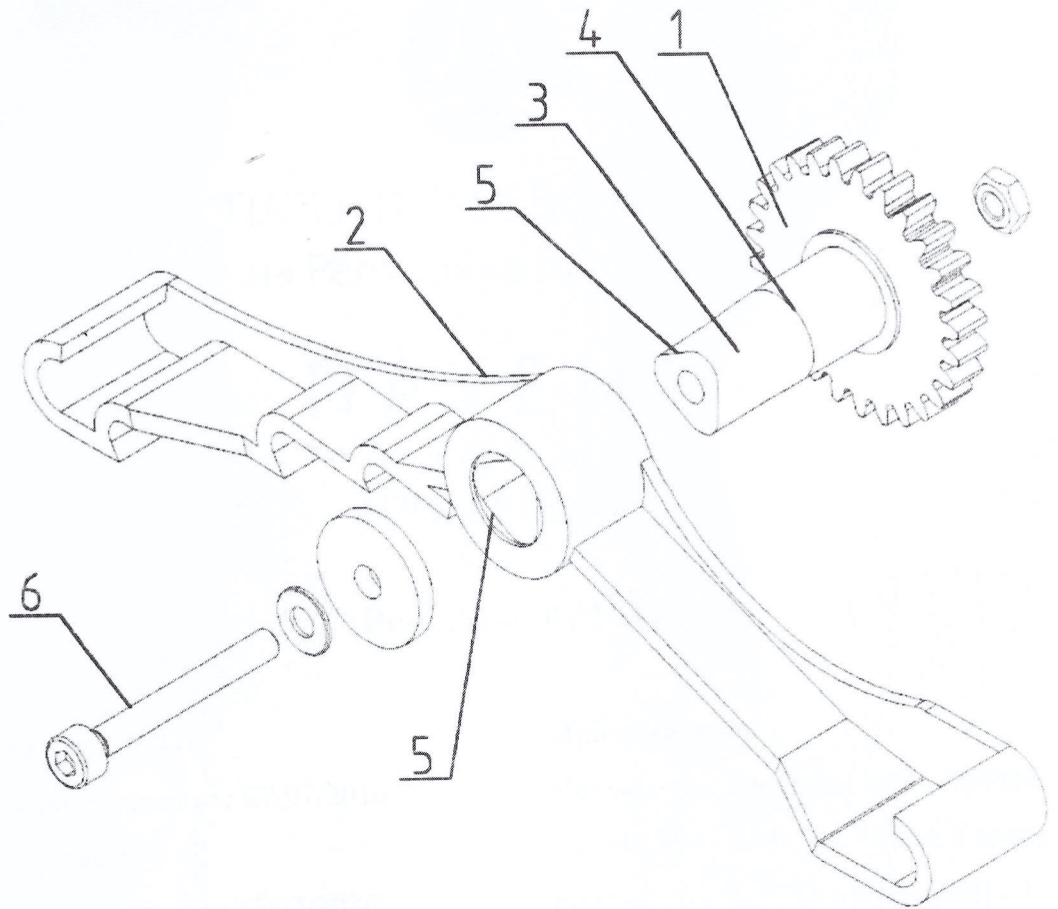
1. Патент CN 204729487.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3

Издание на Патентното ведомство на Република България
1113 София, бул. "Г. М. Димитров" 52-Б

Експерт: М. Тодорова

Пор. № 70712