



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1326184** **A3**

(51) 4 В 23 F 17/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 3767324/25-08

(22) 20.07.84

(31) Pg 0399/83

(32) 21.07.83

(33) AU

(46) 23.07.87. Бюл. № 27

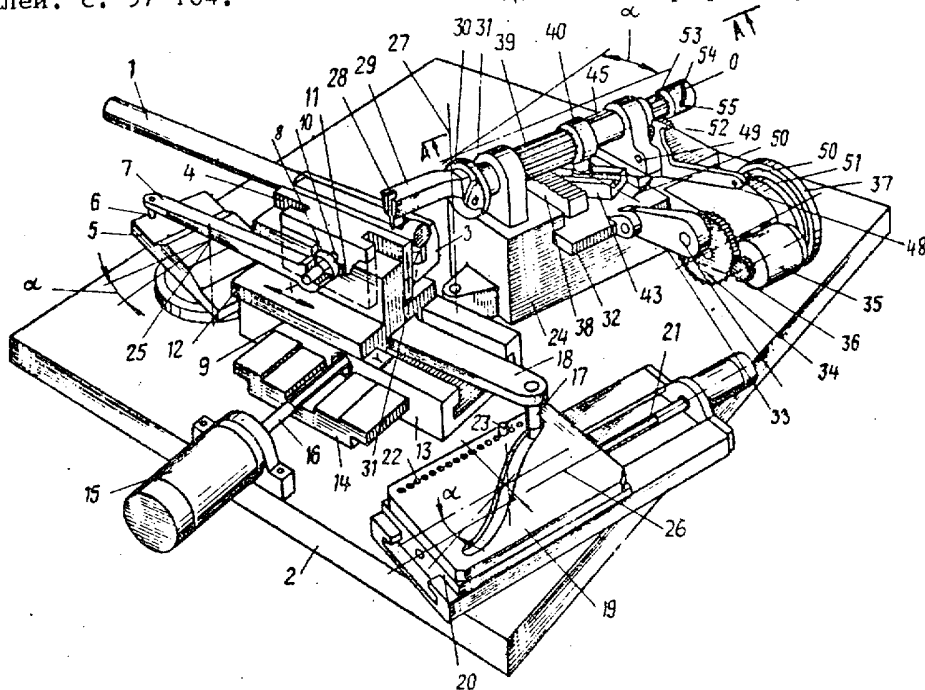
(75) Артур Эрнест Бишоп (AU) и Кла-
ус Юрген Рёске (DE)

(53) 621.924.6 (088.8)

(56) Материалы симпозиума фирмы
MAAG, состоявшегося 16-17 апреля
1980 г. в помещении ЭНИМС в г. Моск-
ве. Современное состояние зубообра-
батывающей техники и направление ее
дальнейшего развития. Доклад 6. Об-
работка зубчатых секторов для валов
автомобилей. с. 97-104.

(54) СТАНОК ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ ЗУБЧАТОЙ
РЕЙКИ С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ И НАКЛОНОМ
ЗУБЬЕВ

(57) Изобретение относится к области
автомобилестроения и может быть ис-
пользовано для изготовления зубчатых
реек для рулевых механизмов машин.
Цель изобретения - упрощение изготов-
ления реек и повышение их надежности
за счет создания упрощенной конструк-
ции инструмента, не требующего пере-
точек. Станок имеет станину 2, на ко-
торой размещены зажимное приспособле-
ние, перемещаемое в трех взаимно пер-
пендикулярных направлениях и по кри-
волинейной траектории, соответствующей
части профиля зуба зубчатой рей-



Фиг.1

(19) **SU** (11) **1326184** **A3**

ки, с использованием копира 19, и держатель резца 29, несущий режущий инструмент 28, выполненный в виде зуба винтового зубчатого колеса с двумя боковыми режущими кромками. Инструмент 28 установлен с возможностью поворота и возвратно-поступательного перемещения между двумя пределами в плоскости, в которой инструмент расположен перпендикулярно шпинделю. Указанные перемещения осу-

ществлены между двумя пределами в плоскости, в которой инструмент расположен перпендикулярно к плоскости зубьев зубчатой рейки, посредством шпинделя 30, размещенного в инструментальной головке 24, взаимодействующей с ползуном 32, приводимым в движение шатуном 33 от кривошипного диска 34, соединенного с приводом 35. 1 з.п. ф-лы, 6 ил.

1

Изобретение относится к автомобилестроению и может быть использовано для изготовления рулевых механизмов машин.

Цель изобретения - упрощение изготовления реек и повышение надежности за счет создания упрощенной конструкции инструмента, не требующего переточек.

На фиг. 1 изображен станок, общий вид; на фиг. 2 - схема образования криволинейной траектории движения зубчатой рейки в процессе ее обработки с иллюстрацией ее рабочего положения; на фиг. 3 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 4 - разрез Б-Б на фиг. 3; на фиг. 5 - схема способа обработки рейки (фрагмент обработки одной впадины); на фиг. 6 - зубчатая рейка, подлежащая нарезанию при установке режущего инструмента перпендикулярно к плоскости зубьев зубчатой рейки.

Станок предназначен для нарезания зубчатой рейки 1 с переменным шагом и наклоном зубьев, которая впоследствии предназначена для взаимодействия с винтовым зубчатым колесом (не обозначено) в нулевых механизмах автомобилей.

Станок имеет станину 2. Зубчатая рейка 1 зажата в зажимном приспособлении 3, размещенном на станине. Во время нарезания зубьев зубчатой рейки она перемещается относительно станины 2 станка одновременно в трех направлениях X, Y и Z.

Вертикальное перемещение Z зажимного приспособления 3 обеспечивается

2

его движением в направляющей 4 при регулировании трехразмерным шаблоном 5. Толкатель 6, присоединенный к рычагу 7, перемещается по поверхности шаблона 5 в соответствии с перемещениями X и Y, переданными к направляющей 4, и заставляет рычаг 7 подниматься и опускаться на небольшой угол вокруг оси штифта 8.

Штифт 8, закрепленный в направляющей 9, имеет эксцентрично установленный выступ 10, который входит в паз 11 в зажимном приспособлении направляющей 4. Вес рычага 7 таков, что заставляет толкатель 6 все время находиться в контакте с шаблоном 5. Перемещение Z служит для регулирования межцентрового рабочего расстояния зубчатой рейки, подлежащей нарезанию, до зубчатого колеса при установке в рулевой механизм.

Салазки 12, предназначенные для перемещения в направлении X, перемещаются по направляющей в салазках 13, предназначенных для перемещения в направлении Y, которые далее скользят в направляющей 14, прикрепленной к станине 2.

Салазки 13 приводятся в движение с помощью мотора 15 и ходового винта 16, являющегося составной частью механизма перемещения зажимного приспособления.

Салазки 12 перемещаются с помощью толкателя 17, закрепленного в рычаге 18 салазок 12 и взаимодействующего с копиром 19, установленным на каретке 20.

Копир 19 не перемещается во время нарезания каждого зуба, а поворачивается или перемещается относительно каретки 20, на которой он установлен с возможностью скольжения, на равные ступени, после завершения резания каждого промежутка между зубьями. Это может быть осуществлено путем перемещения копира 19 на фиксированную величину каждый раз, равную осевому шагу зубчатого колеса (расстояние α на фиг.2), либо вручную, либо с помощью соответствующего сервомотора и ходового винта 21. Для ручной работы достаточно снабдить копир 19 рядом отверстий 22, расположенных точно на расстоянии осевого шага зубчатого колеса, и перемещать штифт 23 из одного отверстия в другое. В этом случае каретка 20 и сервомотор с ходовым винтом 21 не требуются, а копир 19 остается неподвижным относительно станины 2 во время нарезания промежутка между зубьями.

Шаблон 5, каретка 20 и инструментальная головка 24 установлены с возможностью разворота на углы α соответственно вокруг стержней 25 - 27 относительно нормали к оси нарезаемой зубчатой рейки 1. Этот угол α точно соответствует углу β установки зубчатого колеса (фиг. 2).

Режущий инструмент 28 закреплен в держателе резца 29, который установлен в шпинделе 30. Держатель резца 29 размещен с возможностью поворота вокруг штифта 31 на небольшой угол для отвода инструмента при обратном ходе.

Шпиндель 30 колеблется в цапфах, предусмотренных в инструментальной головке 24, как аксиально, так и вращательно, путем воздействия ползуна 32, который движется возвратно-поступательно в направляющей, предусмотренной в головке 24, под действием шатуна 33, приводимого в движение с помощью пальца кривошипа, соединенного с кривошипным диском 34, связанным с приводом 35 через зубчатое колесо 36. Вал (не обозначен), несущий кривошипный диск 34, закреплен в головке 24 и несет на конце, противоположном кривошипному диску 34, копир 37.

Ползун 32 несет зубчатую рейку 38, которая входит в зацепление с шестерней 39, нарезанной на шпинделе 30.

Шпиндель 30 (фиг. 4) несет также закрепленный на нем вилкообразный рычаг 40 с выступом 41, входящим в зацепление с пазом 42 в каретке 43, установленной под некоторым углом γ к направлению перемещения ползуна 32. Каретка 43 установлена с предварительно заданным углом γ и прикреплена к ползуну 32 с помощью гайки 44. Вилкообразный рычаг 40 зафиксирован от вращения вокруг оси шпинделя посредством штифта 45, закрепленного в головке 24 и входящего в контакт с зубцами вилкообразного рычага.

При возвратно-поступательном движении шатуна 33 шпиндель 30 отклоняется на некоторый установленный угол, а вилкообразный рычаг 40 приходит в осевое движение по оси шпинделя 30, вызывая при этом одновременное аксиальное возвратно-поступательное движение его. Величина такого возвратно-поступательного перемещения зависит от угла γ (против часовой стрелки производить правостороннюю винтовую нарезку).

В варианте исполнения шпинделя (фиг.3) держатель резца 29 показан в режущем положении, где он удерживается клином 46, который входит в зацепление с угловым пазом 47, выполненным на конце держателя резца 29.

Перемещение клина 46 от штифта 31 заставляет конец держателя резца 29 опускаться вниз, пока он не будет контактировать с противоположной стороной отверстия в шпинделе 30, поднимая и опуская режущий инструмент.

Клин 46 перемещается на небольшое расстояние аксиально в шпинделе 30 в конце его хода одновременно с аксиальным и вращательным движениями шпинделя под действием копира 37.

Угловой рычаг 48, вращающийся по отношению к головке 24 на штифте 49, несет толкатель 50, взаимодействующий с пазом 51 копира 37, а на другом его конце размещен зубчатый сектор 52, который входит в зацепление с эксцентриком 53, закрепленным на шпинделе 30, который входит в зацепление с зубчатым сектором 52. Эксцентрик 53 размещен с возможностью аксиального перемещения со шпинделем 30 и имеет винтовой паз 54, с которым входит в зацепление штифт 55, проходящий через аксиальный паз 56 в шпинделе 30 и затем через отверстие в стержне 57,

Этот стержень проходит аксиально внутри шпинделя с возможностью взаимодействия с клином 46.

Паз 51 копира 37 выполнен по радиусу в области контакта с кривошипным диском 34, связанным с перемещением ползуна 32 и шпинделя 30, т.е. когда резец выходит из контакта с обрабатываемой заготовкой. Толкатель 50 при движении взаимодействует через зубчатый сектор 52 с эксцентриком и разворачивает последний на некоторый угол относительно шпинделя 30, а штифт 55 аксиально перемещается, что влечет за собой перемещение стержня 57 возвратно-поступательно, что в совокупности перемещает резец в направлении С и D.

Во время резания резец движется по винтовому пути вдоль и вокруг оси 00. Режущий инструмент 28 представляет собой зуб винтового зубчатого колеса с двумя боковыми режущими кромками.

Держатель резца 29 поворачивается в шпинделе 30 вокруг штифта 31 у каждого конца возвратно-поступательного движения шпинделя, заставляя резец двигаться в направлении С, когда он достигает положения I и в направлении D, когда он достигает положения II. С помощью таких средств резец возвращается после винтового хода резания вперед свободно от поверхности, которая только что нарезана.

Передняя поверхность 58 режущего инструмента, имеющая центральную ось O_1O_1 , имеет вид сечения по одному зубу зубчатого колеса и во время каждого хода резания выполняет траекторию части спирали зубчатой рейки I. Режущий инструмент 28 направлен перпендикулярно к плоскости зубьев зубчатой рейки.

Возвратно-поступательное движение инструмента вдоль оси 00 в сочетании с вращением против часовой стрелки, т.е. спиральное движение с правым ходом, переносит вершину режущего инструмента из первоначального положения в начале хода резания в конечное положение. Во время холостого хода режущий инструмент отклоняется, чтобы возобновить положение для начала резания. Точка пересечения центральной оси O_1O_1 передней поверхности и оси шпинделя 00 в положении, когда режущий инструмент перпендикулярен к плоскости зубчатой рейки, обозна-

чена E . Во время каждого хода резания точка E перемещается по пути gg до образования поверхности III в виде "желоба". Изменение направления gg приводит к образованию промежутка между зубьями рейки от U-образного сечения у одного конца (поверхность IV) до U-образного сечения у другого конца (поверхность V) вследствие этого угол давления U-образного сечения меньше угла давления U-образного сечения и изменяется шаг зубьев. Зубчатое колесо 59 с осью O_2O_2 предназначено для последующей работы с нарезаемой рейкой, имеющей ось O_3O_3 . Рейка расположена под углом β по отношению к оси O_2O_2 . Рейка имеет переменный шаг ($t_1 > t_2 > t_3 > t_4$ и т.д.). Осевой шаг зубчатого колеса, предназначенного для зацепления с рейкой, различен (не обозначено).

Таким образом, зубья зубчатой рейки имеют переменный шаг, переменный угол наклона зубьев и переменный угол профиля на концах.

Станок работает следующим образом.

Салазки 13 расположены в начальном положении в удалении от режущего инструмента. Копир 19 размещен в крайнем положении посредством штифта 23, размещенного в первом отверстии 22. Начинается нарезание первого зуба рейки. Включают привод 35 и режущий инструмент движется взад-вперед по своему винтовому пути. Мотор 15 начинает работать, салазки медленно перемещают резец вперед, это продолжается до тех пор, пока не закончится обработка первого промежутка. Необходимое аксиальное перемещение зубчатой рейки осуществляется, поскольку толкатель 17, входящий в зацепление с копиром 19, передает необходимую часть траектории пути gg салазкам 12. Когда резание первого промежутка завершается, мотор 15 останавливается и привод 35 останавливается в положении, при котором резец освобождается. Далее мотор 15 совершает обратное движение и быстро перемещает салазки 13 обратно, в первоначальное положение. Копир 19 перемещается на одно отверстие путем перемещения штифта 23 во второе отверстие (на расстояние, равное аксиальному шагу зубчатого колеса), и цикл повторяется до тех пор, пока все промежутки между зубьями не будут обработаны.

Шаблон 5 обеспечивает необходимое перемещение "поднимания и опускания" зубчатой рейки.

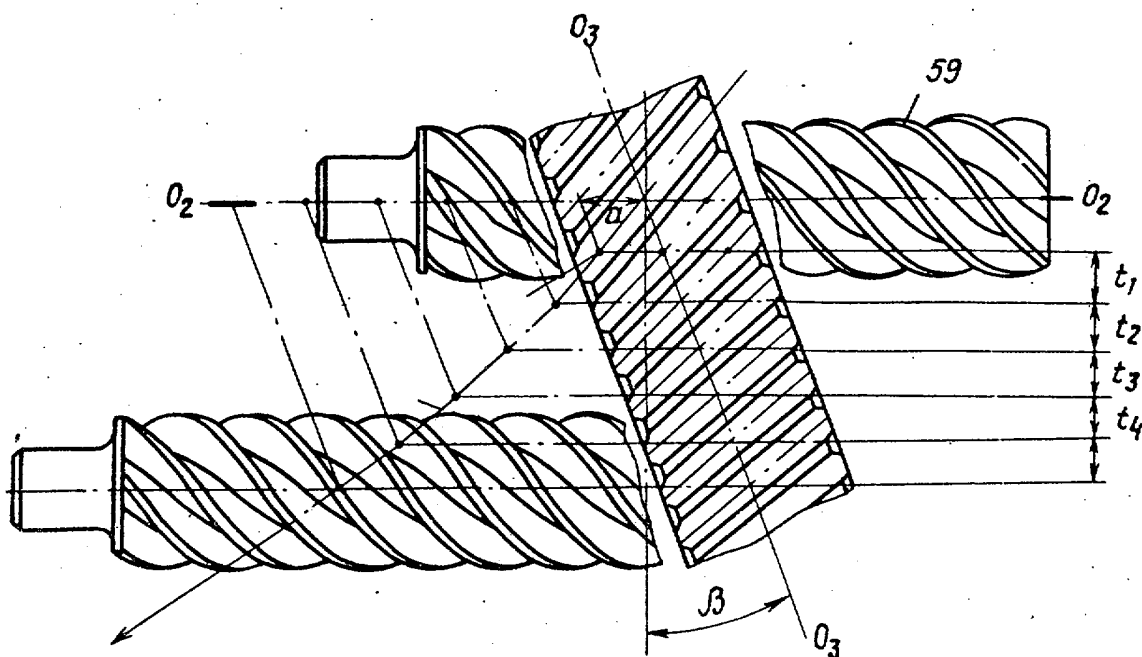
Если ручная установка шаблона заменяется сервомотором и ходовым винтом 21 и если этот сервомотор приспособлен для установки салазок шаблона каждый раз, когда мотор 15 возвращает салазки 13 к первоначальному положению, подготовленному для нарезания следующего зуба, тогда весь процесс нарезания зубчатой рейки осуществляется автоматически.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

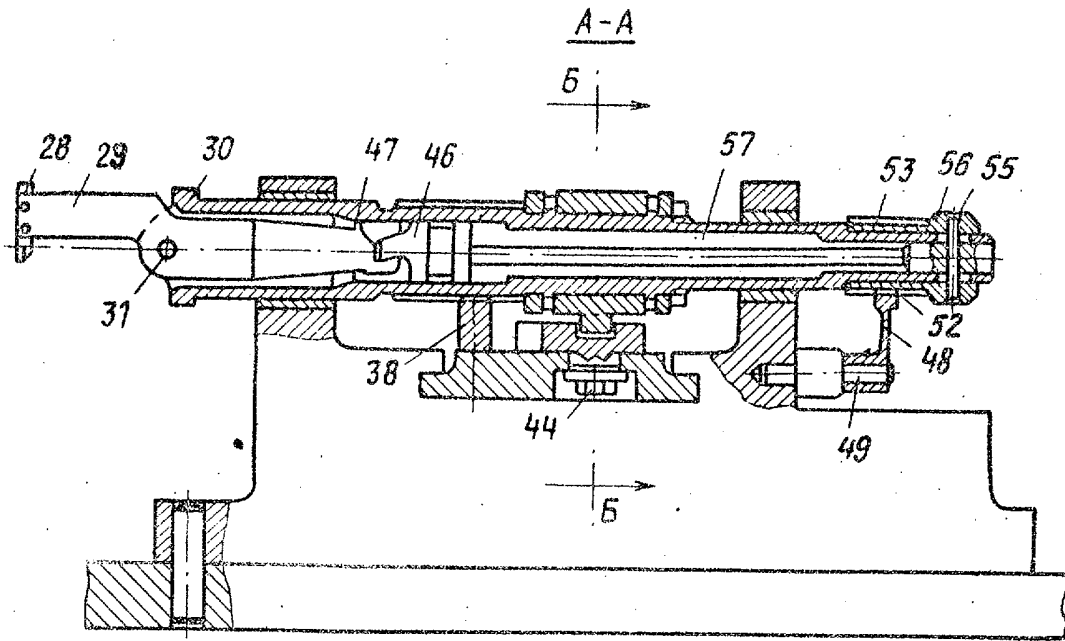
1. Станок для нарезания зубчатой рейки с переменным шагом и наклоном зубьев, предназначенной для взаимодействия с винтовым зубчатым колесом в рулевых механизмах, на станине которого размещены с возможностью возвратно-поступательного перемещения шпиндель с инструментом и за-

мещения которого включает копир, отличающийся тем, что, с целью упрощения изготовления реек и повышения надежности, инструмент представляет собой держатель со смонтированным в нем режущим элементом в виде зуба винтового зубчатого колеса с двумя боковыми режущими кромками, при этом шпиндель установлен с возможностью поворота, причем поворот и возвратно-поступательное перемещение производятся между двумя пределами в плоскости, в которой инструмент расположен перпендикулярно к плоскости зубьев зубчатой рейки; а перемещение зажимного приспособления произведено для нарезания одного зуба по криволинейной траектории, соответствующей части профиля зуба зубчатой рейки.

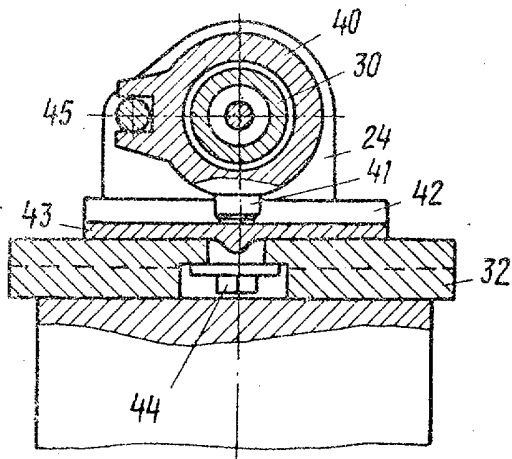
2. Станок по п.1, отличающийся тем, что в механизм перемещения зажимного приспособления введены по крайней мере два сервомотора и ходовой винт.



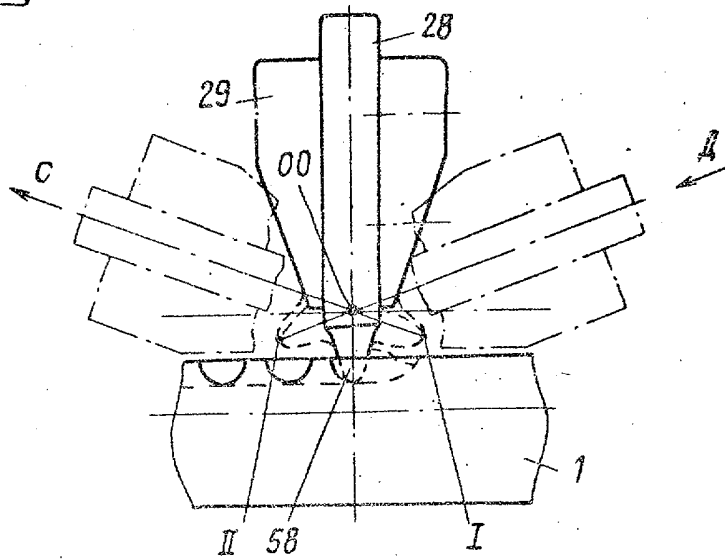
Фиг. 2



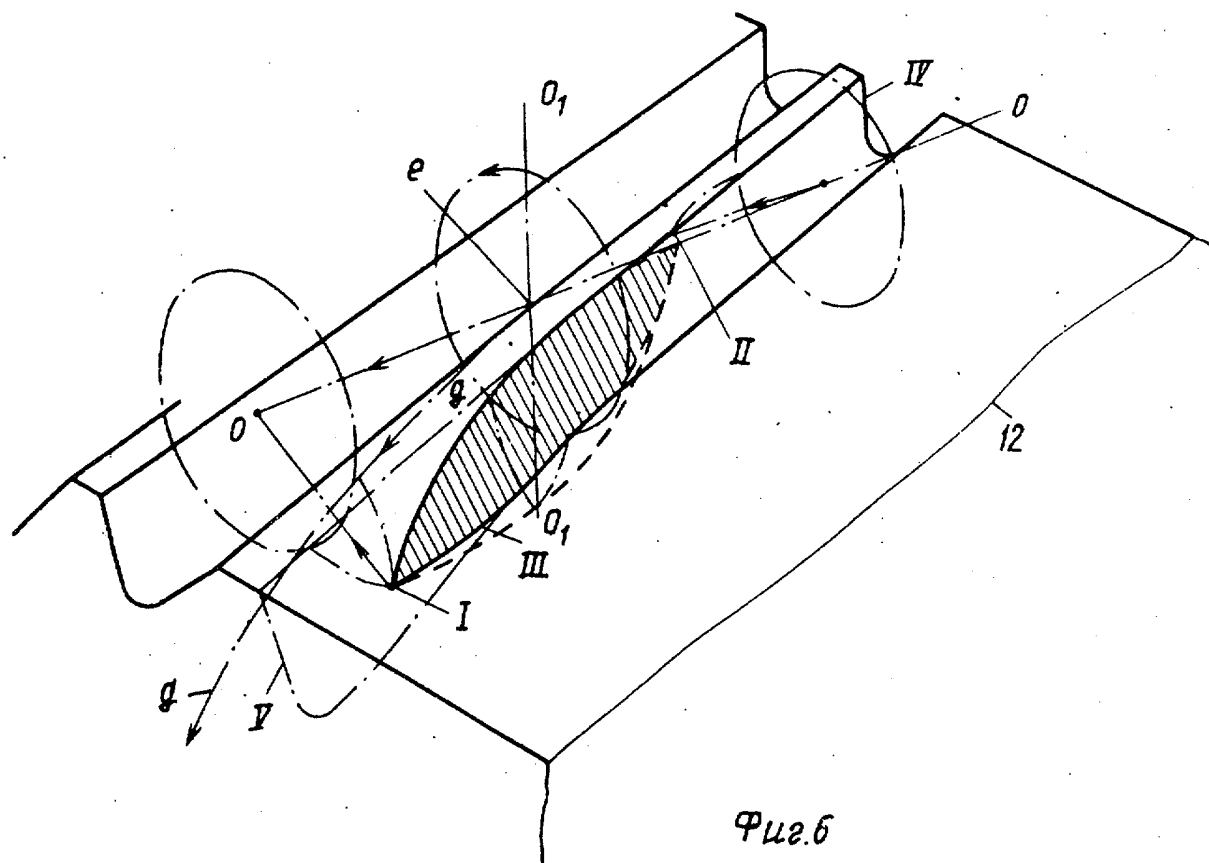
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Редактор Н.Бобкова Составитель В.Слиткова Техред Н.Глуценко Корректор И.Муска

Заказ 3128/58 Тираж 974 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4