



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 03.08.81 (21) 3326598/25-08

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 28.02.83. Бюллетень № 8

Дата опубликования описания 28.02.83

(11) 1000158

(51) М. Кл.³

В 23 В 25/06

(53) УДК 621.91
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.Г. Редченко и В.А. Боков

(71) Заявитель

Краматорский ордена Трудового Красного Знамени
завод тяжелого станкостроения им. В.Я. Чубаря

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЦЕНТРИРОВАНИЯ
ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЗАЖИМЕ

ИПФК

1

2

Изобретение относится к станко-строению и может быть использовано для вырезки изделия при его зажиме на металлорежущих станках, преимущественно на тяжелых станках токарного типа.

Известны патроны токарные самоцентрирующие с электромеханическими, пневматическими или гидравлическими приводами, снабженные устройством регулирования силы зажима [1].

Такие патроны на станках с горизонтальной осью вращения при зажиме автоматически обеспечивают центрирование изделия по оси станка. Однако это возможно в тех случаях, когда сила от массы изделия, действующая на нижний кулачок патрона, значительно меньше силы зажима, т.е. на малых токарных станках. На тяжелых токарных станках, когда сила от массы изделия на нижнем кулачке патрона достигает нескольких десятков и даже сотен тонн, такие патроны не применяются. Главной причиной тому является участие в процессе зажима и выверки изделия силы от его массы, которая действует на каждый из кулачков величиной от нуля до ее максимума за период одного оборота из-

делия. Под действием такой пульсирующей силы происходит неравномерное врезание в поверхность изделия рифлений каждого из кулачков, кроме того, упругие деформации в стыках кулачок - изделие также разные по величине. По этой причине зажатое изделие в таком патроне после нескольких его оборотов теряет точность центрирования. Потеря точности центрирования изделия по той же причине происходит и в процессе обработки, что вызывает необходимость периодически осуществлять контроль и корректировку центрирования. На тяжелых станках применяются исключительно патроны с кулачками независимого действия, которые обеспечивают корректировку центрирования, а также зажим изделия неправильной цилиндрической формы. Для обеспечения высокой жесткости зажима кулачки смонтированы непосредственно в планшайбе станка.

Известно также устройство для центрирования и крепления деталей на карусельном станке, в котором используется принцип перемещения зажимных кулачков энергией главного привода станка для вращения план-

шайбы. Каждый кулачок, смонтированный на планшайбе, имеет для радиального перемещения винтовую передачу, винт которой через зубчатое колесо связан с двухступенчатой зубчатой передачей, выходной вал которой имеет зубчатое колесо торцового зацепления, выходящее за наружный диаметр планшайбы. Для привода кулачка используются спаренные зубчатые секторы, периодически соединяемые с зубчатыми колесами торцового зацепления. Зубья секторов должны иметь трапецевидную форму с углом при основании, допускающим взаимное проскальзывание при перегрузке. Управление процессом зажима и центрирования изделия осуществляется от электроконтактного щупа, взаимодействующего с базовой поверхностью изделия и системой пневмоавтоматики. Контакты электроконтактного щупа, размыкаясь или замыкаясь, действуют на соответствующие золотники, которыми управляются пневмоцилиндры, осуществляющие зацепление секторов с зубчатыми колесами торцового зацепления, через которое при вращении планшайбы передается вращение винту кулачка в нужном направлении [2].

К недостаткам известного устройства относится то, что привод кулачка зубчатым сектором через зубчатое колесо с торцовым зацеплением не имеет регулирования силы зажима; окончание зажима определяется только проскальзыванием зубьев, т.е. "прыганием" по зубьям, при этом неизбежно возникает местный износ и повреждение поверхностей зацепления; наличие выступающих зубчатых колес на вращающейся планшайбе не допускается правилами техники безопасности для металлорежущих станков. Кроме того, центрирование посредством электроконтактного щупа требует предварительной выверки изделия, а затем его подвода на поверхность максимального биения изделия, что затруднительно и требует повторений, применение этого щупа не позволяет визуально контролировать величину погрешностей центрирования как при зажиме изделия, так и в процессе его обработки. Известным устройством нельзя достигнуть одновременно двух условий: полный зажим с нужной силой и нужную точность центрирования, так как полный зажим определяется проскальзыванием зубьев в зацеплении, при котором еще действует ударная сила сектора по колесу и, соответственно, дополнительно перемещает кулачок, смещая уже отцентрированное изделие, и, если достигнуто центрирование, а сектор не проскальзывает, неизвестно, с какой силой зажато изделие.

Кроме того, устройство усложнено необходимостью для каждого кулачка монтировать в планшайбе двухступенчатую зубчатую передачу, а на уникальных станках количество кулачков достигает восьми штук.

Цель изобретения - автоматизация центрирования изделия относительно оси станка при механизированном зажиме, а также обеспечение возможности и визуального контроля точности центрирования при зажиме и в процессе обработки изделия.

Указанная цель достигается тем, что устройство снабжено блоком управления радиальными перемещениями каждого в отдельности зажимного кулачка, который электрически связан с приводом зажима с возможностью получения информации о положении изделия на станке и относительно каждого в отдельности кулачка через электрическую связь с датчиком биения изделия и датчиком положения кулачка; датчик биения детали снабжен сельсин-датчиком, а датчик положения кулачка также снабжен сельсин-датчиком, кинематически связанным с приводом планшайбы, блок управления, задающий величину перемещения кулачка, снабжен корпусом с поворотной кольцевой шкалой величины биения, а соосно этой шкале смонтирован на подшипниках вал, один конец которого соединен с сельсин-приемником от датчика положения кулачка, а на другом конце смонтирована диск-шкала расположения кулачков на планшайбе, на этой же оси установлен на своих опорах пустотелый вал, один конец которого соединен через зубчатую передачу с сельсин-приемником от датчика биения, а на другом конце смонтированы стрелка биения изделия и якорь, взаимодействующий с бесконтактным путевым выключателем, который установлен на поворотной гильзе, снабженной стрелкой для установки выключателя по шкале биения, выключатель же электрически связан с приводом механизма зажима; кроме того, соосно со шкалой биения в корпусе установлены две вспомогательные стрелки, взаимодействующие со стрелкой, показывающей величину биения.

На фиг. 1 изображена схема устройства; на фиг. 2 - принципиальная схема датчика биения изделия; на фиг. 3 - блок, задающий величину перемещения кулачка, осевой разрез; на фиг. 4 - шкала блока, задающего величину перемещения кулачка, вспомогательные стрелки в исходном положении; на фиг. 5 - то же, стрелки в положении "Зажим кулачком № 1".

В корпусе шпиндельной бабки 1 смонтирован пустотелый шпиндель 2,

несущий на себе планшайбу 3. В планшайбе равномерно по окружности размещены шесть зажимных кулачков 4, независимо перемещающихся в радиальном направлении винтом 5, который на выходном конце имеет зубчатую полумуфту 6. На шпиндельной бабке закреплен корпус 7, содержащий механизм зажима с приводом от электродвигателя 8. На его выходном валу 9 установлена зубчатая полумуфта 10, которой посредством гидроцилиндра 11 и вилки 12 механизм зажима может быть соединен или рассоединен с полумуфтой 6 любого кулачка. Механизм зажима содержит датчик реактивного действия, измеряющий силу в опоре силового звена, и преобразовывающей ее во вращательное движение якоря сельсин-датчика. Этот датчик электрически связан с блоком 13, который задает нужную силу зажима через обратную связь с электродвигателем 8. Совмещение оси зажимного кулачка 4 с осью выходного вала 9 зажимного механизма осуществляется электродвигателем 14, который передает вращение планшайбе 3 через зубчатые колеса 15-16 и шпиндель 2. На период зажима зубчатое колесо 15 включается в зацепление с колесом 16 гидроцилиндром 17. Точное позиционирование положения оси кулачка осуществляется индуктивным датчиком 18, взаимодействующим с расположенными на планшайбе якорями 19 и имеющим электрическую связь с электродвигателем 14. К шпиндельной бабке прикреплен корпус 20, содержащий червячную передачу 21-22 с приводом от электродвигателя 23. Червячное колесо 22 соединено с винтом 24, которым сообщается линейное перемещение пиноли 25 для подвода или отвода датчика 26 биения к поверхности устанавливаемого изделия 27.

Датчик биения (фиг. 2) имеет корпус 28, в котором на направляющих линейного перемещения установлен шпиндель 29, несущий на себе рейку 30 и пружину 31, которая обеспечивает контакт измерительного наконечника 32 шпинделя с поверхностью устанавливаемого изделия 27. Рейка 30 через ускоряющую зубчатую передачу - колеса 33, 34 и 35 кинематически связана с осью сельсин-датчика 36. К шпинделю 29 присоединен якорь 37, взаимодействующий с путевым выключателем 38, электрически связанным с электродвигателем 23, и автоматически выключает его при подводе датчика к изделию, когда образуется нижний натяг пружины 31 для обеспечения установленного диапазона измерения. Корпус 28 содержит хвостовик 39, которым датчик соединяется с пинолью

25 (фиг. 1). Для определения направления и величины биения изделия 27 относительно каждого кулачка используется датчик положения кулачка, содержащий сельсин-датчик 40 (фиг. 1), который установлен на корпусе бабки 1 и кинематически связан с планшайбой 3 зубчатыми колесами 41, 42, 43 и 16 и шпинделем 2 таким передаточным числом, которое обеспечивает точно одинаковую скорость вращения планшайбы и сельсин-датчика. Сельсин-датчик 40 и сельсин-датчик 26 биения электрически связаны с блоком 44. Блок 44 задает величину радиального перемещения. Этот блок (рис. 3) смонтирован в отдельном корпусе 45 с крышкой 46, в которой установлено кольцо 47, имеющее возможность ручного поворота относительно своей оси. К кольцу 47 присоединена кольцевая шкала 48, отградуированная в значениях величины биения изделия, а также стекло 49, в центральном отверстии которого смонтирована вспомогательная стрелка 50 на оси 51 и стрелка 52 на оси 53, которые поворотом головки 54 или 55 могут быть установлены в нужном положении независимо одна от другой (фиг. 4 и 5). На подшипниках 56 соосно оси шкалы 48 установлен пустотелый вал 57, кинематически связанный зубчатыми колесами 58 и 59 с сельсин-приемником 60, который электрически связан и согласован с сельсин-датчиком 36 датчика биения (фиг. 2). На другом конце вала 57 установлен диск 61, несущий на себе штифт 62, взаимодействующий со стрелками 50 и 52; к штифту присоединена стрелка 63 для отсчета величины биения изделия по шкале 48. К диску 61 также присоединен якорь 64, взаимодействующий с путевым выключателем 65. В пустотелом валу 57 по ходовой посадке и на подшипнике 66 установлен вал 67, соединенный с сельсин-приемником 68, который электрически связан и согласован с сельсин-датчиком 40 датчика положения кулачка (фиг. 1). На другом конце вала 67 установлена дисковая шкала 69, на которой нанесены номера кулачков аналогично их расположению на планшайбе. В корпусе установлена поворотная гильза 70, на поверхности отверстия к которой прикреплен путевой выключатель 65, а на торце гильзы закреплена стрелка 71 для установки путевого выключателя в нулевое положение биения изделия по шкале 48 путем поворота гильзы относительно своей оси, осуществляемого вращением зубчатого колеса 72, зацепляемого с колесом 73, выполненным непосредственно на гильзе.

Элементы управления выверкой и зажимом изделия; блок 13, задающий

силу зажима, блок 44, задающий величину перемещения кулачка, кнопки управления приводами 3, 14, 23 и сигнальные лампы блокировок вынесены в отдельный пульт, размещенный у шпиндельной бабки, для удобства выполнения дистанционного управления.

Работа устройства имеет ряд последовательных переходов. Первоначально изделие 27 (фиг. 1) устанавливается в двух самоцентрирующихся люнетах (не показаны) с центрированием его по оси станка в пределах 1,5 мм. Зажимаемый конец изделия размещается в пустотелом шпинделе 2, кулачки 4 отведены. В таком положении изделие зажимается с силой, примерно равной 10-15% от максимальной, тремя кулачками из шести, например: первым, третьим и пятым. Сам зажим каждым кулачком выполняется с автоматическим действием электросхемы в следующей последовательности. Включением двигателя 14 осуществляется поворот планшайбы 3, а затем остановка двигателя после совмещения оси кулачка 4 с осью выходного вала 9 зажимного устройства посредством индуктивного датчика 18 и соответствующего якоря 19. Остановкой двигателя 14 подается команда на соединение зажимного винта 5 кулачка и механизма зажима полумуфтами 6 и 10 посредством гидроцилиндра 11 через вилку 12. Включение муфт определяется действием вилки 12 на путевой выключатель (не показан), от которого подается команда на пуск двигателя 8 и выполнение зажима. После достижения нужной силы зажима двигатель 8 останавливается сигналом от блока 13. Остановкой двигателя 8 подается команда на рассоединение полумуфт 6 и 10, которое определяется действием вилки 12 на второй путевой выключатель (не показан), который дает разрешение на пуск двигателя 14 для подвода к зажиму следующего кулачка. В такой же последовательности производится зажим третьим и пятым кулачками. После зажима изделия тремя кулачками ролики люнета отводятся от изделия 27 и производится точная выверка. Включением электродвигателя 23 (фиг. 1) через червячную передачу 21-22 и винт 24 винтолю 25 подводится к изделию 27 датчик 26 биения. При упоре наконечника 32 в изделие 27 (фиг. 2) шпиндель 29 сжимает пружину 31 до нужного предела, который ограничивается выключением электродвигателя 23 от действия путевого выключателя 38. Включается привод вращения планшайбы, при каждом обороте изделия 27, имеющего биения, шпинделю 29 сообщается возвратно-

поступательное движение, которым через рейку 30 и зубчатые колеса 33-35 сообщается реверсивный поворот якорю сельсин-датчика 36. Благодаря электрической связи сельсин-датчика 36 с сельсин-приемником 60 (фиг. 3) его якорь получает такой же реверсивный поворот, который через зубчатые колеса 59 и 58, вал 57 и диск 61 сообщает колебательное движение штифту 62, стрелке 63 и якорю 64. Предварительно (до включения привода вращения изделия) на блоке, задающем перемещение кулачка, стрелки 50 и 52 головками 54 и 55 подведены к штифту 62 (фиг. 4). Колебательное движение штифта 62 разводит стрелки 50 и 52 (фиг. 5), которые показывают величину биения изделия H относительно нуля шкалы, а соответственно, и оси станка. При отладке и в ряде случаев в эксплуатации установка нуля шкалы выполняется поворотом кольца 47 относительно своей оси. Установка в нужном положении путевого выключателя 65 осуществляется поворотом гильзы 70 посредством вращения зубчатого колеса 72 до совмещения стрелки 71 с нулем шкалы 48 (фиг. 5). При вращении планшайбы 3 синхронно с ней вращается сельсин-датчик 40, благодаря электрической связи которого с сельсин-приемником 68 последний имеет такое же вращение, передаваемое валом 67 шкале 69. Установка шкалы выполняется так, что при положении заданного номера кулачка в позиции "Зажим" стрелка этого же номера кулачка на шкале 69 совмещается с нулем шкалы 48. Как пример на фиг. 5 показано, что в позиции зажима кулачком № 1 изделие имеет биение $H = 0,8$ мм, в точке зажима кулачком № 1 ось изделия смещена в направлении к точке измерения биения на $+0,35$ мм, так как стрелка 63 находится в зоне $+H$. Такую информацию (по шкале 48) получаем для кулачков № 3 и 5. При установке кулачка № 3 в позицию "Зажим" стрелка 63 размещается в зоне $-H$, т.е. со смещением изделия в обратном направлении к точке измерения биения на $-0,55$ мм, а для кулачка № 5 - в зоне $+H$ со смещением изделия в направлении к точке измерения биения на $+0,45$ мм.

При таком отклонении оси изделия от оси станка выверка производится путем дожима изделия только кулачками № 1 и № 5 в два-три приема с постепенным увеличением силы, при этом изделие смещается в нужное положение за счет дополнительного (нужного) контактного сближения и врезания в его поверхность противоположно расположенных кулачков.

При выполнении этих переходов выверки привод механизма зажима отключается установленным стрелкой 71 в нулевом положении путевым выключателем 65 посредством якоря 64 только в том случае, когда ось изделия совмещена с осью станка в точке зажима данным кулачком. В случаях, когда изделие имеет относительно большое биение и - Н больше 1 мм для одного из кулачков, после поджима кулачков с положительным значением Н кулачок с отрицательным значением Н отводится, а затем подводится к изделию с малой силой зажима. После центрирования изделия тремя кулачками производится дожим с нужной силой, а затем зажим остальными тремя кулачками. При этом центрирование не нарушается.

Контроль возможной потери точности центрирования в процессе обработки изделия производится периодическим подводом датчика биения к базовому пояску изделия и определением величины погрешности по шкале биения блока, задающего перемещения кулачка. Эта операция выполняется без останковки станка в процессе обработки.

Технико-экономические преимущества изобретения заключаются в возможности автоматизации центрирования изделия при его зажиме на металлорежущих станках, главным образом на тяжелых, типа токарных, а также возможности визуального контроля точности центрирования при зажиме и в процессе обработки изделия. Кроме того, предлагаемое устройство обеспечивает возможность дистанционного управления и сокращение вспомогательного времени на выверку изделия при его зажиме на тяжелых станках примерно в 5-8 раз.

Формула изобретения

Устройство для центрирования изделия при зажиме на металлорежущих станках и других машинах, содержащее планшайбу с зажимными кулачками независимого действия, механизм зажима с электроприводом, управляемым по силе зажима, орган для соедине-

ния шпинделя зажимного механизма с винтом кулачка, привод для поворота планшайбы и совмещения оси винта кулачка с осью шпинделя механизма зажима и датчик биения детали, отличающееся тем, что, с целью автоматизации центрирования и обеспечения возможности визуального контроля точности центрирования как при зажиме, так и в процессе обработки, в него введены датчик положения кулачка, снабженный сельсин-датчиком, кинематически связанным с приводом планшайбы, и блок управления радиальными перемещениями кулачков, выполненный в виде корпуса с поворотной кольцевой шкалой величины биения, соосной с которой на подшипниках установлен вал, один конец которого соединен с сельсин-приемником, связанным с сельсин-датчиком положения кулачка, а на другом конце соосно со шкалой биения закреплена диск-шкала расположения кулачков на планшайбе, причем указанный вал расположен внутри второго, установленного на подшипниках полого вала, один конец которого через зубчатую передачу связан с сельсин-приемником, соединенным с сельсин-датчиком, которым снабжен датчик биения детали, а на другом конце закреплены стрелка биения детали и якорь, предназначенный для взаимодействия с бесконтактным путевым выключателем, электрически связанным с приводом механизма зажима и закрепленным на поворотной гильзе, установленной в корпусе и снабженной стрелкой, предназначенной для установки выключателя в нулевое положение по шкале биения, кроме того, на оси, установленной в корпусе соосно со шкалой биения, закреплены две вспомогательные стрелки, предназначенные для взаимодействия со стрелкой биения детали.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 448080, кл. В 23 В 31/26, 1975.

2. Авторское свидетельство СССР № 241908, кл. В 23 В 3/10, 1969.

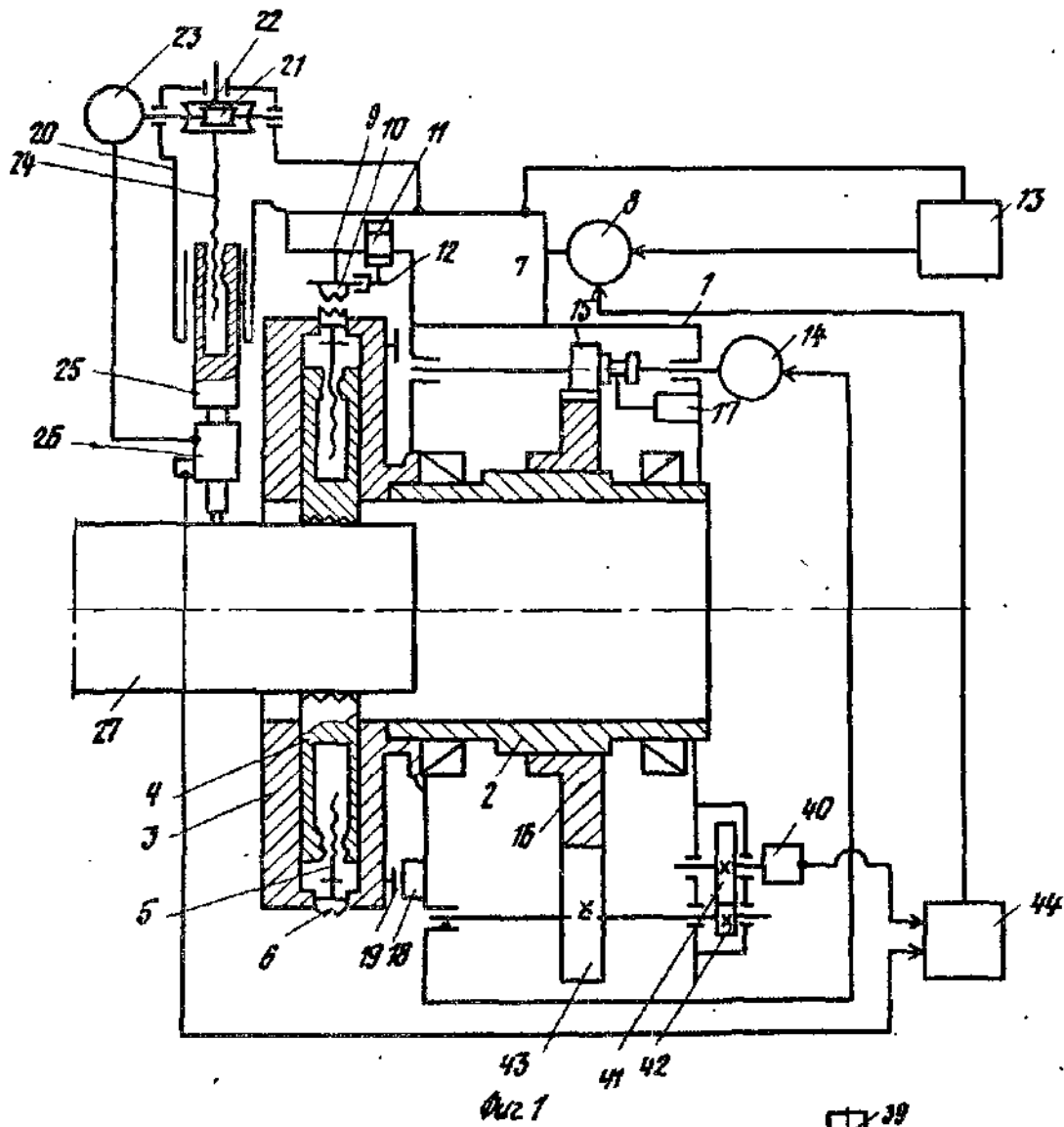


Fig. 1

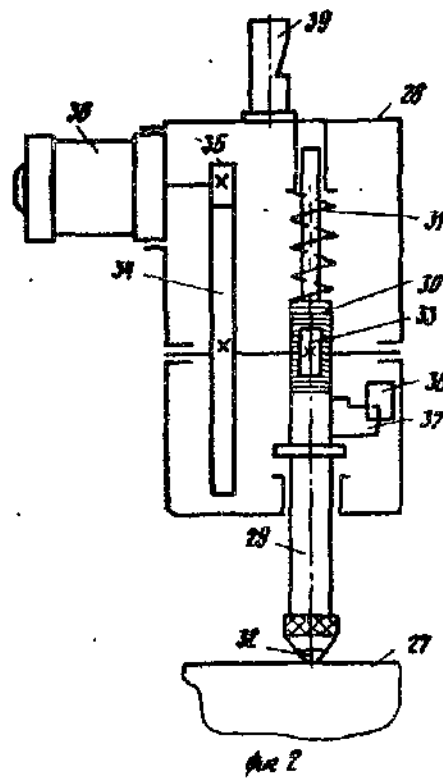
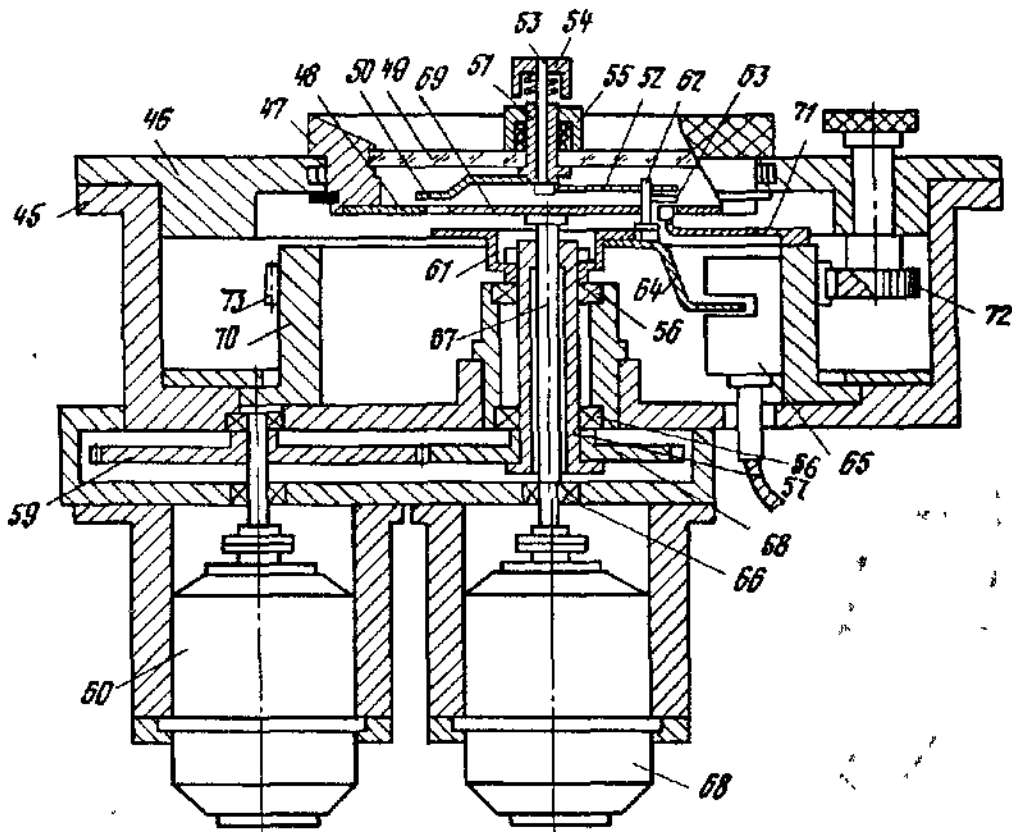
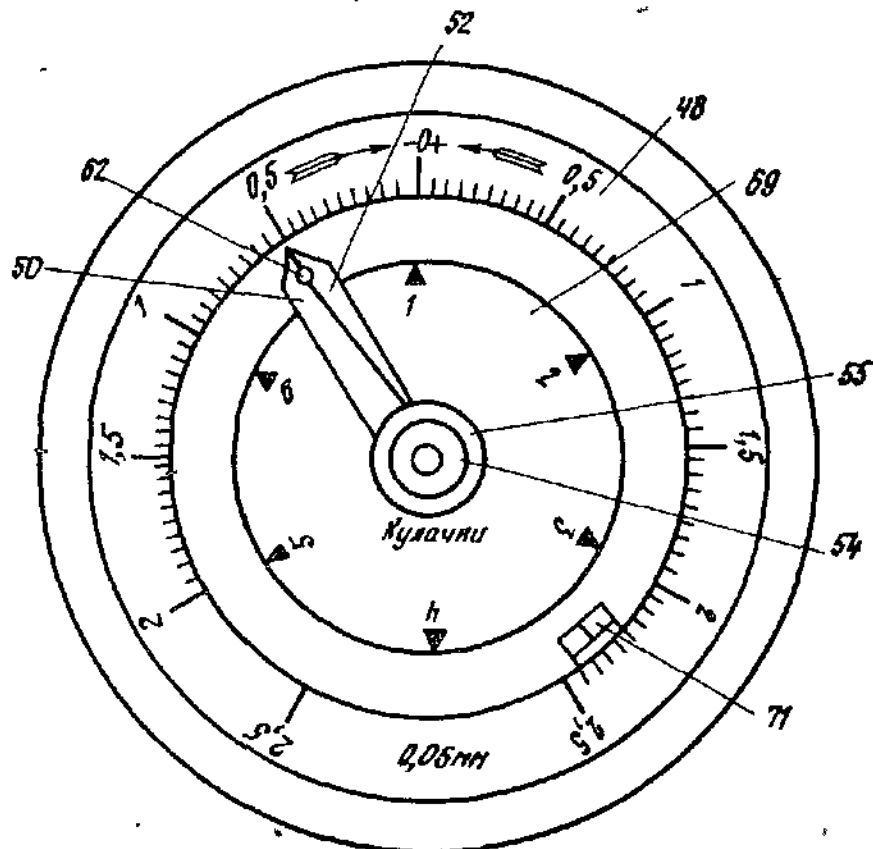


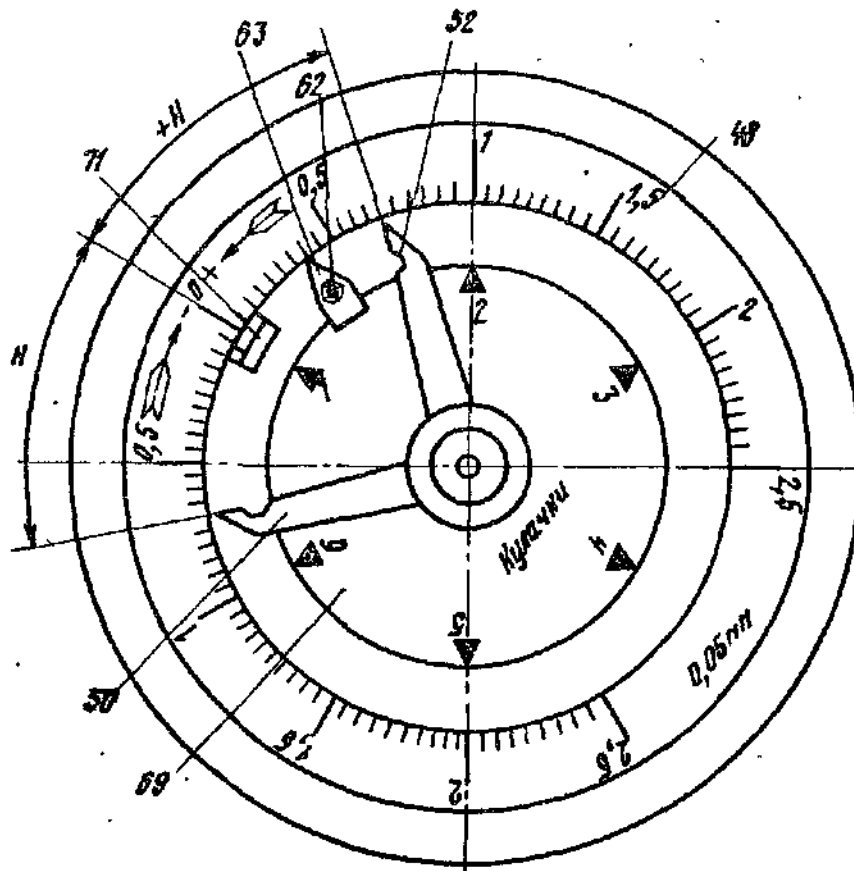
Fig. 2



Фиг 3



Фиг 4



Фиг. 5

Редактор Л. Филь Составитель В. Алексеенко Корректор А. Ференц
 Техред Т. Маточка

Заказ 1229/9 Тираж 1104 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4