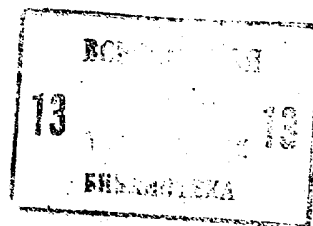




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ



(21) 2994159/25-08

(22) 09.10.80

(31) 130153/79

(32) 09.10.79

(33) Япония

(46) 30.06.85. Бюл. № 24

(72) Ёсинори Козаи и Ёсики Фудзирока
(Япония)

(71) Фудзицу Фанук Лимитед (Япония)

(53) 621.92(088.8)

(56) 1. Патент СССР № 724081,
кл. В 23 Q 5/20, опублик. 25.03.80.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОСТАНОВА ШПИНДЕЛЯ В ЗАДАННОМ ПОЛОЖЕНИИ, содержащее блок задания скорости шпинделя, выход которого соединен с первым двухпозиционным переключателем, имеющим привод подвижного контакта, соединенный с входом блока управления скоростью шпинделя, другой вход которого соединен с выходом датчика скорости шпинделя, датчик положения шпинделя, образованный подвижной частью, установленной на шпинделе, и неподвижной частью, выход которого соединен с входом блока управления положением шпинделя, а выход последнего соединен с первым двухпозиционным переключателем, и блок задания рабочего режима, выход которого соединен с приводом подвижного контакта первого двухпозиционного переключателя, отличающееся тем, что, с целью повышения точности уп-

равления, блок управления положением шпинделя содержит делительную схему, триггер, синтезатор сигнала, усилитель, дополнительный двухпозиционный переключатель с приводом подвижного контакта, источник постоянного напряжения и схему генерирования сигнала совпадения, причем выход датчика положения соединен с входом делительной схемы, один из выходов которой соединен с выводом запуска триггера, а другой - с выводом сброса триггера, выход триггера соединен с одним входом синтезатора сигнала, другие входы которого соединены с выходом датчика положения шпинделя и с источником постоянного напряжения, один выход синтезатора сигнала подключен соответственно к неподвижным контактам дополнительного двухпозиционного переключателя через усилитель и непосредственно, а другой - к входу блока задания режимов, подвижный контакт дополнительного двухпозиционного переключателя соединен с неподвижным контактом первого двухпозиционного переключателя, один вход схемы генерирования сигнала совпадения соединен с выходом датчика скорости шпинделя, а второй - с блоком задания рабочего режима, при этом выход схемы генерирования сигнала совпадения связан с приводом подвижного контакта дополнительного двухпозиционного переключателя и блоком управления скоростью шпинделя.

Изобретение относится к области станкостроения, а именно к устройству для останова шпинделя в заданном положении.

Известна система управления шпинделем для регулирования скорости вращения шпинделя и останова его в заданном положении, содержащая датчик скорости шпинделя, цифроаналоговый преобразователь, задатчик скорости, блок сравнения, блок регулирования скорости шпинделя, синхронизатор, содержащий импульсный датчик положения шпинделя, блок управления положением шпинделя с цифровым задатчиком, двухпозиционный переключатель и сумматор [1].

Однако эта система управления не обеспечивает высокой точности останова шпинделя в заданном положении.

Цель изобретения - повышение точности останова шпинделя в заданном положении.

Указанная цель достигается тем, что в устройстве для останова шпинделя в заданном положении, содержащем блок задания скорости шпинделя, выход которого соединен с первым двухпозиционным переключателем, имеющим привод подвижного контакта, соединенный с входом блока управления скоростью шпинделя, другой вход которого соединен с выходом датчика скорости шпинделя, датчик положения шпинделя, образованный подвижной частью, установленной на шпинделе, и неподвижной частью, выход которого соединен с входом блока управления положением шпинделя, а выход последнего соединен с первым двухпозиционным переключателем, и блок задания рабочего режима, выход которого соединен с приводом подвижного контакта первого двухпозиционного переключателя, блок управления положением шпинделя содержит делительную схему, триггер, синтезатор сигнала, усилитель, дополнительный двухпозиционный переключатель с приводом подвижного контакта, источники постоянного напряжения и схему генерирования сигнала совпадения, причем выход датчика положения соединен с входом делительной схемы, один из выходов которой соединен с выводом запуска триггера, а другой - с выводом сброса триггера, выход триггера соединен с одним входом синтезатора, другие входы которого соединены с выходом датчика положения шпинделя

и с источником постоянного напряжения, один выход синтезатора сигнала подключен соответственно к неподвижным контактам дополнительного двухпозиционного переключателя через усилитель и непосредственно, а другой - к входу блока задания режимов, подвижный контакт дополнительного двухпозиционного переключателя соединен с неподвижным контактом первого двухпозиционного переключателя, один вход схемы генерирования сигнала совпадения соединен с выходом датчика скорости шпинделя, а второй с блоком задания рабочего режима, при этом выход схемы генерирования сигнала совпадения связан с приводом подвижного контакта дополнительного двухпозиционного переключателя и блоком управления скоростью шпинделя.

На фиг. 1 показано устройство для останова шпинделя в заданном положении; на фиг. 2-3 - формы сигналов на выходе из датчика положения шпинделя; на фиг. 4 - форма сигналов в блоке управления положением шпинделя; на фиг. 5 - форма сигналов в устройстве на фиг. 1; на фиг. 6 - расположение деталей устройства при регулировании положений шпинделя; на фиг. 7 - зависимость между напряжением позиционного отклонения и углом позиционного отклонения при переключении коэффициента усиления.

Устройство содержит блок 1 задания скорости шпинделя 2, вырабатывающий сигнал заданной скорости CV, блок 3 задания рабочего режима, вырабатывающий сигнал заданной ориентации СРС. Блок 4 управления скоростью шпинделя содержит сумматор 5, фазокомпенсирующую схему 6, схему 7 преобразования напряжения в фазу и тиристорную схему 8. Сумматор 5 предназначен для выдачи разностного напряжения между сигналом заданной скорости CV и сигналом действительной скорости AV двигателя. Фазокомпенсирующая схема 6 осуществляет фазовую компенсацию в сервосистеме посредством опережения или замедления фазы. Схема 7 преобразования напряжения в фазу управляет углом зажигания каждого тиристора в тиристорной схеме 8 в соответствии с отклонением между заданной скоростью CV и действительной скоростью AV. Тиристорная схема 8, состоящая из ря-

да тиристоров, действует в соответствии с регулируемым углом зажигания тиристоров для изменения напряжения, приложенного к двигателю 9 постоянного тока, осуществляя тем самым регулирование скорости вращения двигателя. Датчик 10 скорости двигателя служит для получения напряжения, пропорционального скорости двигателя. Режущий инструмент 11 установлен на шпиндельном механизме 12, а шпиндель 2 соединен с двигателем 9 постоянного тока через ремень (или шестерни) 13. Датчик 14 положения шпинделя образован подвижной частью 15, установленной на шпинделе, и неподвижной частью 16. Неподвижная часть 16 датчика 14 положения шпинделя служит для создания сигнала обнаружения PDS (на фиг. 2). Величина сигнала обнаружения PDS равна нулю вольт в случае, когда подвижная часть 15 датчика противостоит неподвижной части 16 датчика, и имеет положительные и отрицательные участки при нахождении подвижной части 15 по какой-либо стороне от неподвижной части 16 датчика, причем полярность сигнала зависит от конкретной стороны (фиг. 3). Подвижная часть 15 датчика установлена на шпинделе 2 в угловом положении, соответствующем определенной точке, которая должна остановиться у заданного положения. Неподвижная часть 16 датчика установлена в таком положении, которое соответствует заданному.

Первый двухпозиционный переключатель 17 (фиг. 1) снабжен приводом подвижного контакта для перемещения его из одного положения в другое посредством сигнала задания ориентации СРС от блока 3 задания режимов.

В состав блока 18 управления положением шпинделя входит схема 19 генерирования сигнала совпадения INPOS в случае, когда действительная скорость AV падает до нуля, а сигнал задания ориентации СРС равен "1", усилитель 20 для усиления сигнала позиционного отклонения RPD , дополнительный двухпозиционный переключатель 21 с приводом подвижного контакта, делительная схема 22, триггер 23, синтезатор 24 сигнала и источник 25 постоянного напряжения. Делительная схема 22 служит для восприятия напряжения обнаружения PDS от датчика 14 положения шпин-

деля и постоянных напряжения $+V_p$, $-V_p$ и предназначена для сравнения величины напряжения обнаружения PDS с уровнями напряжений $+V_p$, $-V_p$. Делительная схема 22 служит для выработки импульса P_a при превышении напряжением обнаружения PDS напряжения $+V_p$ и импульса P_b при уменьшении напряжения обнаружения PDS ниже напряжения $-V_p$. Кроме того, делительная схема 22 служит для подачи импульсов P_a , P_b на соответствующие выводы запуска и сброса триггера 23, который запускается импульсом P_a и сбрасывается на ноль импульсом P_b . Триггер 23 служит для выработки сигнала FFS (фиг. 4). Синтезатор 24 сигнала служит для восприятия постоянного напряжения V_c от источника 25 постоянного напряжения и напряжения обнаружения PDS и приспособлен для выдачи сигнала PDS в случае, когда на входе триггера сигнал FFS равен "1", и постоянного напряжения V_c , когда сигнал FFS равен "0". Итак, результирующий выходной сигнал синтезатора 24 сигнала является сигналом позиционного отклонения RPD (фиг. 4).

Устройство для останова шпинделя в заданном положении работает следующим образом.

При вращении шпинделя (первый двухпозиционный переключатель 17 соединен, как показано на фиг. 1, с сумматором 5) на выходе сумматора возникает разностное напряжение между сигналом заданной скорости CV и сигналом действительной скорости AV . Это разностное напряжение прикладывается через фазокомпенсирующую схему 6 к схеме 7 преобразования напряжения в фазу. Схема 7 преобразования напряжения в фазу управляет углами зажигания тиристоров в тиристорной схеме 8 в соответствии с величиной и полярностью разностного напряжения, меняя тем самым приложенное к двигателю 9 постоянного тока напряжение таким образом, что действительная скорость двигателя AV приводится в совпадение с заданной скоростью CV . Действие системы продолжается аналогично, в результате двигатель 9 постоянного тока вращается с заданной скоростью. Блок 4 управления скоростью, двигателя 9 постоянного тока, датчик 10 скорости образуют систему

управления скоростью с обратной связью.

При завершении механической обработки детали и при необходимости смены инструмента от блока 3 задания рабочего режима поступает сигнал задания ориентации CPC в момент времени t_0 (фиг. 5). В результате сигнал заданной скорости CV от блока 1 задания скорости шпинделя 2 уменьшится до нуля, действительная скорость шпинделя AV начнет падать (фиг. 5). Тогда в какой-либо заданный момент времени, например t_1 , когда действительная скорость AV достигает некоторого значения V_5 , блок 3 задания рабочего режима переключит первый двухпозиционный переключатель 17 в другое положение, вызывая тем самым работу системы управления по положению с обратной связью.

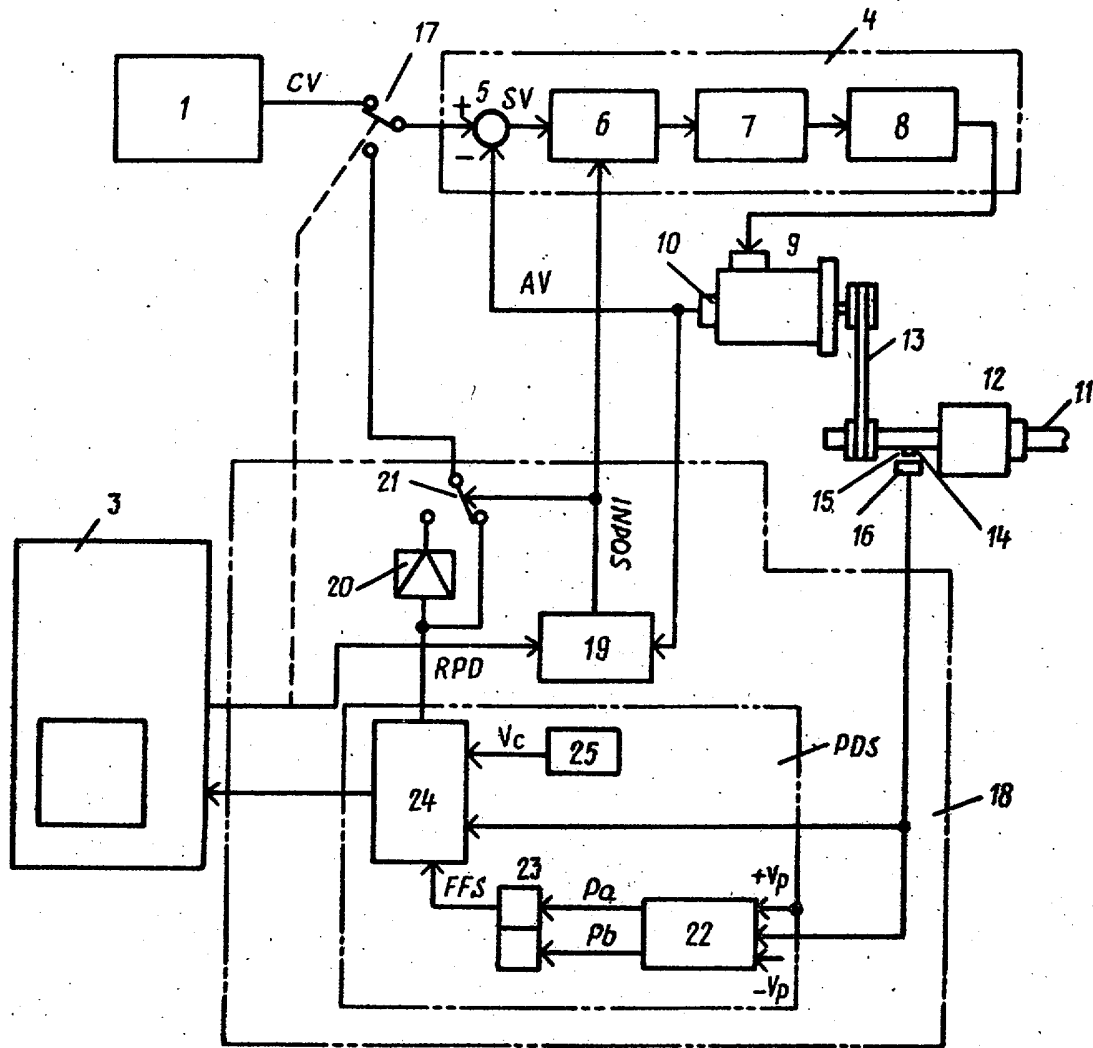
На выходе сумматора 5 будет разностное напряжение между сигналом позиционного отклонения RPD и сигналом действительной скорости AV, скорость двигателя 9 постоянного тока будет регулироваться до уменьшения разностного напряжения до нуля примерно таким же образом, что был описан в связи с контуром управления по скорости. На фиг. 5 заштрихована та часть сигнала позиционного отклонения RPD, что поступает на сумматор 5 с момента времени t_1 . Напряжение сигнала позиционного отклонения RPD начинает падать одновременно с действительной скоростью AV, когда подвижная часть 15 датчика 14 положения шпинделя 2 приближается к неподвижной части 16 датчика. Хотя в момент времени t_2 подвижная часть 15 противостоит неподвижной части 16, ввиду значительного момента инерции двигателя 9 подвижная часть 15 проходит чуть за пределы неподвижной части 16, которая располагается в заданном положении останова. В этот момент времени напряжение сигнала позиционного отклонения RPD отрицательно, в результате направление вращения двигателя 9 меняется и подвижная часть 15 датчика 14 положения шпинделя 2 возвращается к положению против неподвижной части 16. Подвижная часть 15 встает неподвижно в положение против неподвижной части 16 датчика, тем самым завершается операция управления по останову шпинделя в заданном положении.

Когда двигатель 9 останавливается, схема 19 генерирования сигнала совпадения обнаруживает, что сигнал действительной скорости AV упал до нуля вольт. Как только это произойдет, схема 19 генерирует сигнал совпадения положения INPOS, переключает дополнительный двухпозиционный переключатель 21 для увеличения коэффициента усиления фазокомпенсирующей схемы 6. Именно эта операция увеличивает коэффициент усиления контура управления по положению.

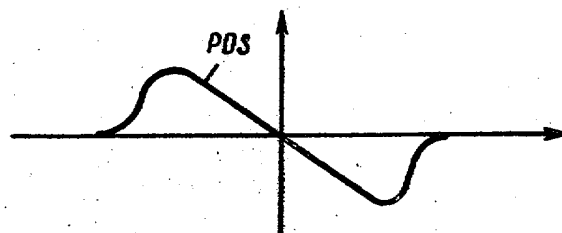
Операция управления ориентацией начинается при вращении шпинделя и заканчивается при нахождении шпинделя в неподвижном состоянии. Управление ориентацией шпинделя в случае, когда он неподвижен, выполняется почти так же, как и после момента времени t_1 (фиг. 5). А именно, если при генерации сигнала заданной ориентации CPC ориентация шпинделя 2 совпадает с той, что изображена на фиг. 6, то шпиндель поворачивается в направлении стрелки и переходит в состояние неподвижности, когда подвижная часть 15 противостоит неподвижной части 16.

На фиг. 7 представлена зависимость между напряжением сигнала позиционного отклонения RPD и углом позиционного отклонения в системе управления положением. Непрерывной линией изображен случай малого коэффициента усиления, пунктирной линией - большого коэффициента усиления, т.е. чем больше величина напряжения сигнала RPD и, следовательно, больше ток (вращающий момент) якоря двигателя 9 постоянного тока. В результате повышается жесткость, с которой шпиндель удерживается в состоянии неподвижности.

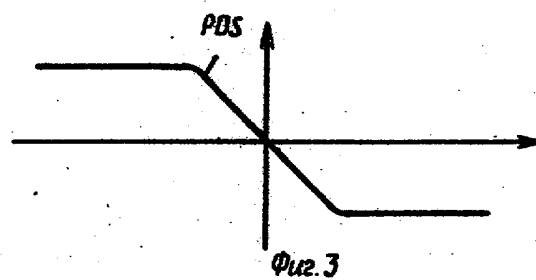
Данное устройство обеспечивает точную остановку шпинделя в заданном положении без применения механического тормоза и вращение шпинделя точно с заданной скоростью. Посредством уменьшения коэффициента усиления во время вращения шпинделя поддерживается стабильность и увеличения коэффициента усиления при нахождении шпинделя в неподвижном состоянии обеспечивается жесткость. Поэтому неподвижный шпиндель не проявляет тенденции к повороту под действием внешней силы или эксцентричной нагрузки.



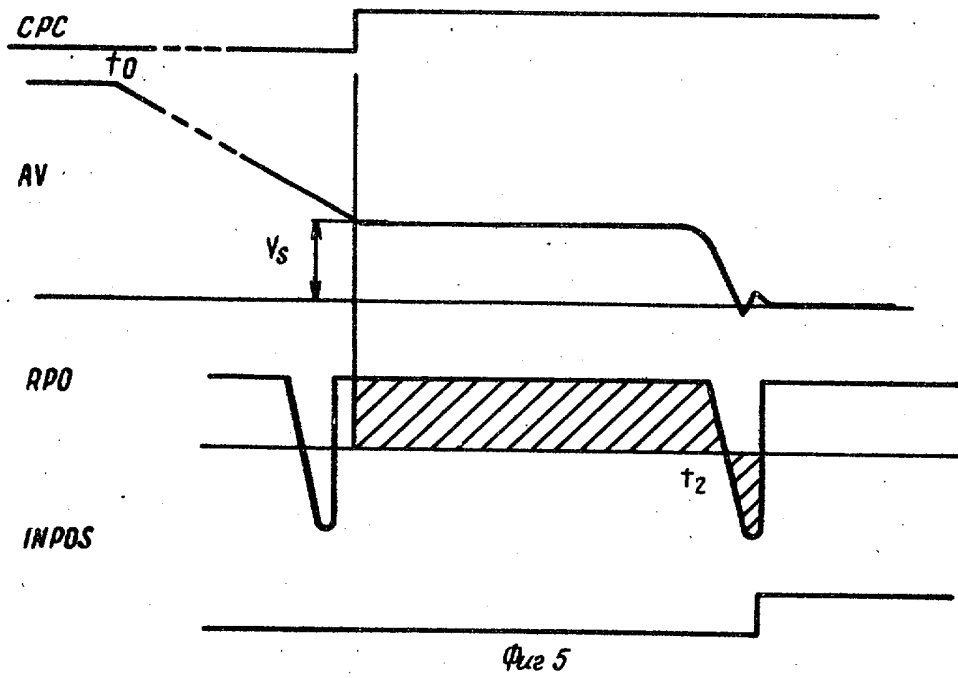
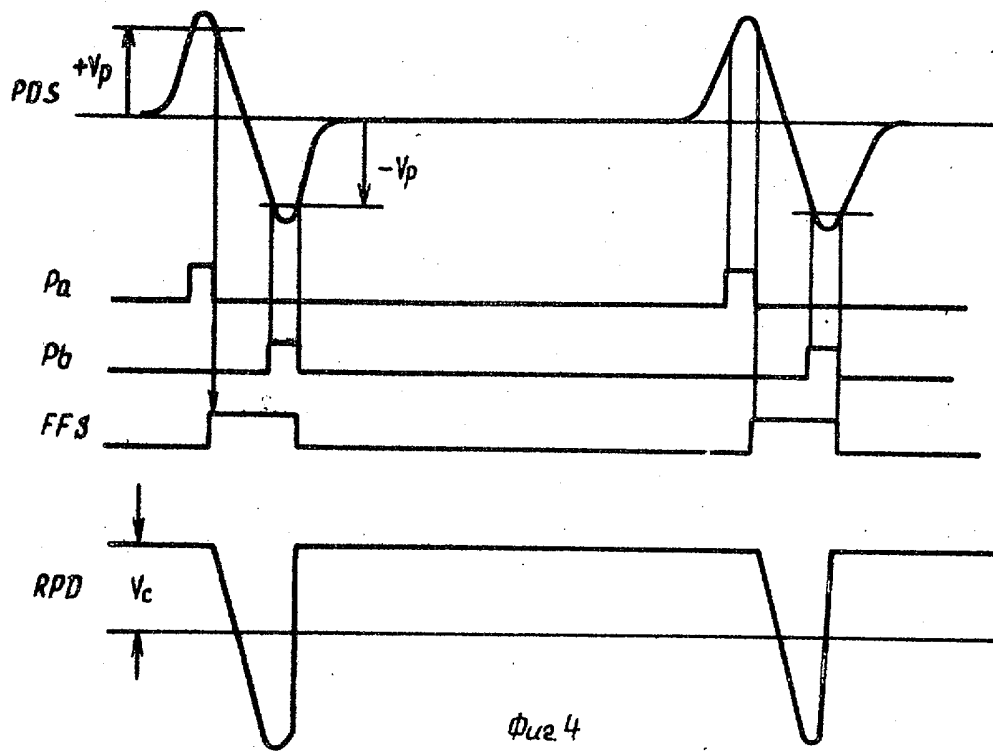
Фиг. 1

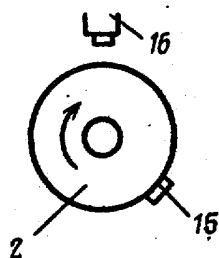


Фиг. 2

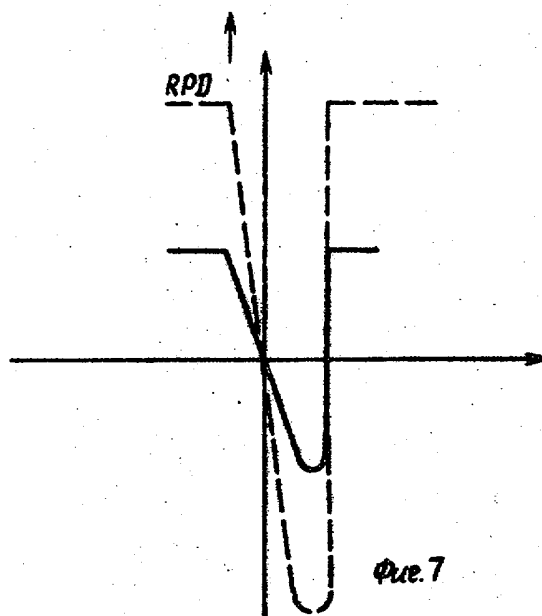


Фиг. 3





Фиг. 6



Фиг. 7

Редактор О. Колесников Составитель В. Майоров
Техред З. Налий Корректор В. Вуляга

Заказ 4201/57

Тираж 838

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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