

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036778**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.12.21

(51) Int. Cl. **G05B 19/401** (2006.01)
B23Q 17/22 (2006.01)

(21) Номер заявки
201700374

(22) Дата подачи заявки
2016.01.29

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ВОЗВРАТА В НАЧАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПОСЛЕДУЮЩЕГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ОСЕЙ СТАНКА С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

(31) **102015902324455**

(56) **US-A-4225928**

(32) **2015.01.29**

US-A-5124621

(33) **IT**

DE-A1-10130498

(43) **2018.04.30**

US-A1-2012262156

(86) **PCT/IB2016/000064**

CN-U-202752650

(87) **WO 2016/120716 2016.08.04**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЗЕРАС С.Р.Л. (IT)

(72) Изобретатель:
Леввер Андреа (IT)

(74) Представитель:
**Акуленко Е.С., Котлов Д.В.,
Пустовалова М.Л., Черняев М.А.,
Яремчук А.А. (RU)**

(57) В изобретении представлено устройство для возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с числовым программным управлением (ЧПУ), которое содержит средства (13) привода в движение, средства, оперативно подсоединенные к мотору, для приведения в движение рабочего стола станка упомянутого устройства; блок (14) управления, блок (15) ввода/вывода, оперативно подсоединенный к упомянутому блоку (14) управления для определения по меньшей мере одной рабочей оси, где упомянутое устройство содержит по меньшей мере один датчик (12) переключения либо индуктивного, либо емкостного типа, по меньшей мере один переключающий стержень (10) для определения по меньшей мере одной точки (11) переключения, идентифицированной на упомянутом по меньшей мере одном рабочем столе посредством упомянутого по меньшей мере одного датчика (12) переключения, причем упомянутые датчики (12) переключения и точки переключения (11) являются фиксированными или подвижными, причем упомянутый по меньшей мере один переключающий стержень (10) содержит зону обнаружения для упомянутого по меньшей мере одного датчика (12) переключения, причем упомянутая зона разделяется на первую (18) и соответственно вторую (17) секции обнаружения и множество зон (16) защиты и крепления, и корпуса (20) датчика, куда вставляется, в котором скользит и который служит для защиты одного или более датчиков переключения.

B1**036778****036778****B1**

Настоящее изобретение относится к устройству для возврата в начальное положение и позиционирования осей станка с числовым программным управлением (ЧПУ). Кроме того, настоящее изобретение описывает способ возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с ЧПУ с помощью упомянутого устройства. В частности, это применимо для таких устройств с числовым программным управлением, как специализированные многоцелевые станки, фрезерные станки, токарные станки, роботы и, в более общем плане, машины, характеризующиеся автоматическим управлением и перемещением по меньшей мере одного из компонентов с помощью компьютерной системы. Термин "возврат в начальное положение" означает, как правило, операцию, заключающуюся в сбросе положения оси станка с числовым программным управлением и в его установке в положение, определяемое как "нулевая точка", и в определении абсолютной системы отсчета, которая позволяет определять положение, скорость и ускорение в каждой точке осей и соответствующих инструментов в рабочей зоне.

Более конкретно, упомянутая операция для сброса положения оси (известная как "возврат в начальное положение"), с помощью которой определяется точка переключения, всегда относится к относительному позиционированию, пока упомянутая операция не будет завершена.

После этого, когда упомянутая точка переключения определена посредством упомянутой операции "возврата в начальное положение", каждое последующее позиционирование оси становится абсолютным и для обеспечения управления движением используются системы измерения с приращением. В любом случае, нет необходимости использовать абсолютные измерительные системы.

Очевидно, что точность и повторяемость упомянутой процедуры возврата в начальное положение являются первичными аспектами для выполнения измерений и сканирования с высокой точностью, особенно полезными в случае блокирования системы из-за сбоя в подаче электропитания, или когда это нужно для повторения или перезапуска прерванных операций, чтобы сохранить их на электронном носителе (USB, жесткий диск, ...), вывести изображение на любое видеоустройство (планшет, смартфон, ...), управлять ими с помощью периферийных устройств (клавиатуры, мышь, ...), делиться ими (в сети, в Интернете, ...), вносить изменения (программное обеспечение CAD-CAM) и воспроизводить их в том же или в другом рабочем пространстве без необходимости искать начальную позицию устройства вручную.

Точная и надежная конфигурация возврата в начальное положение, применяемая на каждой оси, также полезна для обнаружения любой возможной аппаратной аномалии системы. В соответствии с известным уровнем техники для выполнения упомянутых операций возврата в начальное положение и последующего позиционирования оси и соответствующих инструментов в станке с числовым программным управлением использовались в основном механические датчики, в основе работы которых лежит поиск точки конечного положения оси, которая используется в качестве системы отсчета.

В этом направлении документ № US 4225 928 A описывает устройство для позиционирования осей станка с ЧПУ посредством датчика механического типа. Однако в связи с очевидными конструктивными ограничениями упомянутого устройства, отмечается, что операции по позиционированию оси с использованием механического датчика обязательно приводят к значительно высокой ошибке позиционирования, и необходимо использовать второй датчик для исправления упомянутой ошибки позиционирования.

Поэтому очевидно, что упомянутое известное устройство неизбежно характеризуется сложной конструкцией и необходимостью в проведении непростого технического обслуживания.

С другой стороны, из-за указанных конструктивных особенностей упомянутого известного устройства требуется выполнение довольно продолжительной операции синхронизации при позиционировании по осям, и при этом не всегда можно обеспечить значительную точность и уровень повторяемости.

Устройства для процедуры сброса и позиционирования осей станка с числовым программным управлением также известны из следующей патентной литературы:

US6076953A, под названием "Оцифровывающий датчик", от 10.10.1995 г.,

GB2411475B, под названием "Система определения местоположения", от 24.02.2004 г.,

EP2647477A1, под названием "Устройство для исправления ошибок для станков с ЧПУ", от 05.04.2012 г.

Дополнительные недостатки упомянутых устройств заключаются в том факте, что механические датчики конца хода подвергаются существенно быстрому изнашиванию вследствие износа используемых компонентов и конструкционных материалов.

С другой стороны, датчики, используемые в указанных известных устройствах для управления работой станка и для позиционирования осей и соответствующих инструментов и, в более общем плане, подвижных частей устройства, подвергаются значительным нагрузкам, быстрому износу и загрязнению, например, остатками механической обработки или смазочными охлаждающими жидкостями.

Настоящее изобретение исходя из понимания вышеупомянутых недостатков имеет целью обеспечение решения.

Задачей настоящего изобретения является создание устройства для возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с числовым программным управлением (ЧПУ), которое позволяет получить высокую точность в существенно короткие интервалы времени.

Также задачей настоящего изобретения является создание такого устройства, которое, как указано, позволяет добиться значительного уровня повторяемости результатов упомянутой операции.

Также задачей настоящего изобретения является создание такого устройства, которое, как указано, может обеспечить адекватную защиту датчика от электромагнитных шумов, вибраций, ударов, пыли, грязи, остатков механической обработки и влажности и, таким образом, сохранить его функциональность и работоспособность.

Другой задачей настоящего изобретения является создание упомянутого устройства, которое позволяет существенно уменьшить требования к физическому пространству, необходимому для механических датчиков. Другой задачей настоящего изобретения является создание упомянутого устройства, которое имеет высокий уровень гибкости, что позволяет достичь, внутри одного и того же станка, легкого обнаружения смещений, выполнил операции подсчета и т.п.

С другой стороны, задачей настоящего изобретения является создание такого устройства, как указано, которое имело бы простую конструкцию, было бы простым в обслуживании и характеризовалось бы относительно низкими затратами.

Кроме того, задачей настоящего изобретения является дальнейшее обеспечение способа возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с числовым программным управлением с помощью вышеупомянутого устройства.

Имея в виду перечисленные задачи, настоящее изобретение предлагает устройство и способ для возврата в начальное положение и последующее позиционирование осей станка с числовым программным управлением, существенную характеристику которого составляет объект согласно п.1.

Другие полезные характеристики изобретения описаны в зависимых пунктах формулы изобретения со 2-го по 13-й.

Независимый пункт формулы изобретения 14 относится к способу для возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с числовым программным управлением с помощью вышеупомянутого устройства.

Упомянутая формула изобретения целиком включена в настоящее описание.

Настоящее изобретение станет более понятным из подробного описания, приведенного ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи, предоставляемые в качестве неограничивающего примера, в которых:

на фиг. 1 показан первый предпочтительный вариант осуществления устройства для возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с числовым программным управлением;

на фиг. 2 представлен изометрический разрез варианта осуществления переключающего стержня (2a) и деталей конструкции переключающего стержня (2b) устройства, изображенного на фиг. 1;

на фиг. 3 показан детально другой вариант осуществления переключающего стержня;

на фиг. 4 показан предпочтительный вариант осуществления корпуса датчика в изометрической проекции (4a), фронтальный разрез (4b) и поперечный разрез (4c);

на фиг. 5 показан схематический вид элементов, участвующих в способе возврата в начальное положение и последующего позиционирования рабочей оси;

на фиг. 6a и 6b схематически показаны соответствующие варианты осуществления способа возврата в начальное положение и последующего позиционирования оси X станка с числовым программным управлением с использованием устройства, описанного в настоящем изобретении.

Ссылаясь на упомянутые выше чертежи, ниже приводится описание первого и соответственно второго вариантов осуществления устройства для возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с ЧПУ в соответствии с настоящим изобретением.

Указанное устройство содержит в соответствии с известным уровнем техники

средство 13 привода в движение, функционально соединенное с приводом для перемещения рабочего стола упомянутого устройства,

блок 14 управления,

блок 15 ввода/вывода, функционально соединенный с упомянутым блоком 14 управления для определения по меньшей мере одной рабочей оси.

Предпочтительно в соответствии с настоящим изобретением указанное устройство содержит по меньшей мере один датчик 12, 21, 22 переключения либо индуктивного, либо емкостного типа, по меньшей мере один переключающий стержень 10, 30 для определения по меньшей мере одной точки 11, 34 переключения, идентифицированной на упомянутом по меньшей мере одном рабочем столе с помощью упомянутого по меньшей мере одного датчика 12, 21, 22 переключения, упомянутые датчики 12, 21, 22 переключения и точки 1, 34 переключения являются фиксированными или подвижными, упомянутый по меньшей мере один переключающий стержень 10, 30, содержащий зону обнаружения для упомянутого по меньшей мере одного датчика 12, 21, 22 переключения, упомянутая зона разделяется на первую 18, 31 и соответственно вторую 17, 32 секции обнаружения, и множество зон 16 защиты и крепления, и корпус 20 датчика для вставки, защиты и скольжения одного или более датчиков переключения. Таким образом, посредством высокой частоты коммутации сигнала, испускаемого указанным по меньшей мере одним датчиком 12, 21, 22 по меньшей мере для одной оси и для высокого уровня надежности упомянутого по меньшей мере одного датчика 12, 21, 22, который работает без контакта и по существу невосприимчив к электромагнитным шумам, вибрациям, ударам, пыли, грязи, остаткам механической обработки и окру-

жающей среде, возврат в начальное положение и позиционирование указанной по меньшей мере одной оси осуществляется с высокой степенью точности и повторяемости.

В целях удобства в проиллюстрированном варианте осуществления (фиг. 2a и 2b) упомянутый переключающий стержень 10 имеет канавку, которая определяет упомянутую вторую секцию обнаружения 17.

Следует также отметить, что использование упомянутого по меньшей мере одного датчика переключения 12, 21, 22 либо индуктивного, либо емкостного типа, позволяет разумно уменьшить общее пространство внутри рабочей зоны, что позволяет выполнять операции определения ограничения хода, с помощью программных средств, начиная с известной точки, идентифицированной посредством переключения сигнала упомянутого по меньшей мере одного датчика приближения, и избегая недостатков известного уровня техники.

Настоящее изобретение представляет собой решение недостатков известного уровня техники.

В соответствии с настоящим изобретением можно использовать любой датчик приближения индуктивного или емкостного типа.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения, по меньшей мере один датчик 12, 21, 22, индуктивный или емкостной, представляет собой датчик типа NC (нормально закрыт) (а именно датчик, способный непрерывно излучать сигнал и прерывать его при сближении с металлическим объектом на минимальное расстояние) или типа NO (нормально открыт) (а именно, датчик, который испускает сигнал, находясь на минимальном расстоянии от металлического объекта, и прерывает передачу сигнала при удалении от объекта); указанные датчики, применяемые в заявленном устройстве, могут быть разной формы, размеров, изготовлены из разных материалов в зависимости от производственных задач и характеристик рабочей среды.

В зависимости от выбранного типа датчика можно изменять ориентацию, интенсивность, частоту, размеры рабочей зоны и точность поверхности обнаружения. Упомянутая по меньшей мере одна точка переключения 11, 34 представляет собой известную точку на указанных осях и является той точкой, в которой упомянутый по меньшей мере один датчик переключения 12, 21, 22 изменяет свой статус, что позволяет обнаруживать координату точки и задавать ее как опорную точку для указанной оси. Теперь обратимся к фиг. 2a и 2b, на которых соответственно показаны изометрическое сечение (фиг. 2a) упомянутого первого предпочтительного варианта осуществления переключающего стержня и дополнительно детальный вид конструкции (фиг. 2b) переключающего стержня 10.

В целях удобства в указанном проиллюстрированном варианте осуществления (опять же см. фиг. 1) переключающий стержень 10 выполнен из ферромагнитного материала, содержащего упомянутую защиту, и зоны 16 защиты и крепления, и упомянутые первую 18 и вторую 17 секции обнаружения. В этом случае точкой 11 переключения по определению является та точка, в которой упомянутый по меньшей мере один датчик 12 переключения изменяет свой статус.

Точка 11 переключения соответствует точке соединения между секциями 17 и 18.

С другой стороны, посредством использования индуктивных или емкостных датчиков приближения, которые могут замыкать схему, когда они приближаются достаточно близко к ферромагнитной поверхности или к материалу, обладающему свойствами диэлектриков и способны обеспечивать измеримый сигнал, для каждой оси определена абсолютная опорная точка, поэтому всегда можно точно знать положение осей и, следовательно, рабочего стола в пространстве.

В варианте (не показанном) упомянутый по меньшей мере один переключающий стержень выполнен из диэлектрического материала и содержит упомянутые области защиты и крепления, а также указанные первую и соответственно вторую секции обнаружения.

В качестве примера указанный диэлектрический материал может представлять собой полимерный материал, древесину, бумагу, стекло или любой другой материал, поддающийся обнаружению с помощью емкостного датчика.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения упомянутый переключающий стержень может быть выполнен из гибкого диэлектрического материала (например, гибкого полимерного материала).

В соответствии с изобретением, преимуществом является то, что первая 18 и соответственно вторая 17 секции обнаружения могут быть изготовлены из разных материалов в зависимости от того, что необходимо. В целях удобства в соответствии с вариантом осуществления, который не проиллюстрирован, упомянутая точка переключения может быть перемещена, насколько это нужно, без необходимости замены переключающего стержня.

В варианте осуществления (не показан) устройства в соответствии с изобретением указанный переключающий стержень имеет практически круглую форму.

С другой стороны, в другом варианте осуществления (не показанном) данного изобретения точка переключения содержит множество слоев, выполненных из разных материалов, исходя из соображений удобства.

Следует отметить, что наличие многослойной структуры позволяет использовать различные индуктивные датчики приближения, которых в настоящее время разработано множество.

В целях удобства согласно настоящему варианту осуществления изобретения упомянутые секции 17 и 18 являются смежными, имеют разную высоту и их поверхность перпендикулярна оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 12, установленного перпендикулярно оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 12.

В настоящем варианте осуществления изобретения

расстояние от поверхности указанной первой секции 18, перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 12, меньше максимального расстояния обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 12;

разность уровней между поверхностью секций 17, перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 12, и поверхностью секции 18, перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 12, предпочтительно составляет по меньшей мере 5 мм. Расстояние между поверхностью секции 17, перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 12, и упомянутым по меньшей мере одним датчиком переключения составляет по меньшей мере 7 мм.

С другой стороны, следует отметить, что указанная поверхность секции 18, перпендикулярная оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 12, обнаруживается, тогда как поверхность секции 17, более отдаленная относительно упомянутого по меньшей мере одного датчика 12, не обнаружена.

Очевидно, что упомянутые расстояния и размеры, указанные со ссылкой на настоящий вариант осуществления изобретения, должны рассматриваться исключительно как пример и поэтому не являются ограничивающими, так как различные параметры могут быть использованы так, как это удобно, в зависимости от типа датчика переключения его особенностей его конструкции.

Как отмечалось ранее, упомянутый переключающий стержень 10 содержит упомянутые зоны защиты и крепления 16, причем функция защиты упомянутого по меньшей мере одного датчика переключения 12 состоит в защите от грязи. Указанные защитные и крепежные участки 16 не обнаруживаются указанным по меньшей мере одним датчиком 12.

Указанные защитные области используются также для того, чтобы упростить установку этого же переключающего стержня 10, а также для фиксации защитного колпачка 19. Указанный защитный колпачок 19 легко снимается и, помимо функции защиты от грязи и внешних реагентов, позволяет быстро выполнять работы по техническому обслуживанию устройства без необходимости повторной калибровки параллельности. В предпочтительном варианте осуществления изобретения предусматривается закрепление, упомянутого переключающего стержня 10 относительно рабочего стола с помощью канавок, предусмотренных на перекрестных таблицах, без необходимости внесения каких-либо изменений в конструкцию станка.

В настоящем варианте осуществления изобретения упомянутый переключающий стержень 10 имеет минимальную длину, равную длине хода оси; по эстетическим соображениям и для удобства сборки предпочтительно, чтобы длина L упомянутого стержня соответствовала длине оси, на которой он установлен.

Например, длина переключающего стержня 10 равна длине хода оси, а материал представляет собой алюминий ANTICORODAL (6060 T6).

Благодаря этому обеспечивается важный технический эффект полностью независимого вычисления "нулевого положения" станка в случае необходимости.

На фиг. 3 показан второй вариант осуществления изобретения, согласно которому переключающий стержень 30 не имеет канавки, но в то же время его особенностью является то, что он изготовлен из множества материалов, имеющих разные ферромагнитные характеристики, причем указанные материалы могут быть представлены в многослойной форме.

Дальнейшее описание конструктивных особенностей упомянутого второго варианта осуществления изобретения, которые являются общими с первым вариантом осуществления, на который делается ссылка, далее здесь не приводится. Более конкретно, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения упомянутый переключающий стержень 30 выполнен из множества материалов, каждый из которых имеет свои собственные ферромагнитные характеристики, упомянутый переключающий стержень содержит первую секцию, изготовленную из материала 31, вторую секцию, изготовленную из материала 32, контактную поверхность 33, точку переключения 34, секцию из защитного и вспомогательного материала 35, толщина секций 31 и 32 составляет от 1 до 10 мм.

В переключающем стержне 30 переключение упомянутого по меньшей мере одного датчика переключения 36 происходит в точке переключения 34, полученной путем соприкосновения секции 31 с секцией 32 через контактную поверхность 33 и упомянутые материалы, обладающие различными ферромагнитными свойствами.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения, толщина секций 31 и 32 составляет от 1 мм до 10 мм в зависимости от условий использования и типа материалов.

Тип датчика переключения 36 влияет на выбор упомянутых материалов, их количество и толщину.

В другом варианте осуществления переключающего стержня 30 упомянутый по меньшей мере один

датчик переключения 36 предпочтительно представляет собой индуктивный датчик приближения.

Переключающий стержень 30 характеризуется дополнительной секцией 35, имеющей функцию поддержки секций 31 и 32 и, кроме того, функцию защиты упомянутого по меньшей мере одного датчика переключения 36.

Материал секции 35 может быть таким же, как один из материалов секций 31 или 32, либо может отличаться от обоих.

На фиг. 4а-4с показан предпочтительный вариант осуществления корпуса 20 датчика устройства согласно изобретению.

Указанный корпус 20 датчика может содержать один или несколько датчиков переключения и, кроме того, в устройстве в соответствии с изобретением может присутствовать множество корпусов 20 датчиков.

В варианте осуществления изобретения, проиллюстрированном на упомянутых фиг. 4а-4с, корпус 20 датчика содержит два индуктивных датчика 21, 22, причем датчик 21, работает вдоль рабочей оси Y, а датчик 22 работает вдоль оси X.

В упомянутом варианте осуществления датчик 22 является фиксированным и переключает переключающий стержень 10, находящийся в движении, в то время как датчик 21 является мобильным и переключается в фиксированной точке переключения.

Как вариант, датчик 22 является мобильным и переключается в фиксированной точке переключения, а датчик 21 является фиксированным и переключает переключающий стержень 0, находящийся в движении.

Описанное здесь находит, в частности, удобное применение в многоцелевых станках с ЧПУ, снабженных перекрестными табл. X-Y.

Датчики 21 и 22 вставляются в специальные отверстия 23, полученные в корпусе 20 датчика, упомянутые отверстия имеют резьбу; положение датчика по вертикали регулируется вращательным движением, путем завинчивания или отвинчивания.

Эта регулировка позволяет поднимать и опускать датчик относительно точки переключения.

Указанный корпус 20 датчика дополнительно содержит элементы 24 и 25 проводки, которыми датчики соединяются с блоком 14 управления и с блоком 15 ввода/вывода.

Корпус 20 датчика зафиксирован относительно рабочего стола посредством установочных точек 26.

В частности, в поперечном разрезе на фиг. 4с показана деталь корпуса 20 датчика, содержащая датчики 21, 22 переключения и элементы проводки 24 и 25.

Над упомянутым корпусом 20 датчика размещен упомянутый переключающий стержень 10, защищенный защитным колпачком 36.

Корпус 20 датчика содержит первую часть 28, которая скользит внутри второй части 27, причем толщина упомянутой второй части 27 больше, чем толщина упомянутой первой части 28 (см. фиг. 4с).

Упомянутый предпочтительный вариант осуществления изобретения подразумевает скольжение индуктивного датчика 22, содержащегося внутри корпуса 20 датчика, содержащего упомянутую первую часть 28 (фиг. 4с), в параллельном направлении относительно секций 17 и 18 обнаружения.

Корпус датчика 20 защищает датчики переключения от грязи, упрощает сборку датчиков и позволяет уменьшить требования к пространству в станке с ЧПУ.

В другом варианте осуществления корпуса датчика концы датчика 21 и 22, которые остаются открытыми и которые выполняют измерения, защищены неферромагнитными материалами.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения корпус 20 датчика снабжен элементами проводки 24 и 25 и винтом 23 для регулировки положения каждого датчика 21 и 22; поэтому индуктивный датчик переключения 22 регулируется путем завинчивания или отвинчивания упомянутого винта на расстоянии от поверхности 18 менее 5 мм, причем предпочтительно, чтобы это расстояние было меньше или равно 3 мм от упомянутой поверхности. В другом варианте осуществления изобретения (не показан) упомянутый корпус датчика, соответственно упомянутый по меньшей мере один датчик переключения, содержит беспроводные средства приема/передачи для оперативного взаимодействия с упомянутым блоком управления, соответственно упомянутым модулем ввода/вывода.

В частности, это позволяет избавиться от недостатков, связанных с наличием электрических соединений или различных физических соединений. В дополнительном варианте осуществления изобретения (не показан) упомянутый блок управления, соответственно блок управления вводом/выводом, может быть расположен в упомянутом корпусе датчика. На фиг. 5 показано схематическое изображение элементов, участвующих в процедурах возврата в начальное положение и позиционирования оси.

Со ссылкой на упомянутый чертеж в соответствии с изобретением определены следующие элементы, содержащиеся в устройстве для позиционирования осей станка с ЧПУ:

100: моторизованное рабочее пространство рабочего стола;

200: блок управления;

300: блок ввода/вывода;

101: индуктивный датчик или точка переключения, в движении;

102: индуктивный датчик или точка переключения, зафиксированный;

104: конец хода слева, определенный блоком ввода/вывода;
 105: конец хода справа, определенный блоком ввода/вывода;
 106: конец хода слева, определенный оборудованием;
 107: конец хода справа, определенный оборудованием;
 108: физическая граница перемещения рабочего стола 130 слева;
 109: физическая граница перемещения рабочего стола 130 справа;
 110: боковая граница зоны безопасности машины слева;
 111: боковая граница зоны безопасности машины справа;
 зона 1: зона, в которой возможно позиционирование точки 101;
 зона 2: зона, в которой возможно позиционирование точки 102;
 зона 3: зона, которая отделяет точки, которые находятся в пределах движения рабочего стола 30, находящегося в движении, разделена точками 108 и 109;
 зона 4: зона, которая содержит точки безопасности за пределами зоны перемещения рабочего стола 130 соответственно, разделенной точками 108, 110, 109 и 11;
 20: перемещение моторизованного рабочего стола, визуализация которого выполняется с помощью блока ввода/вывода;
 30: длина рабочего стола;
 140: значение позиции точки 102, известное заранее;
 150: позиция конца хода справа по отношению к точке 102. Значение позиции определяется с помощью блока ввода/вывода;
 160: позиция конца хода слева по отношению к точке 102. Позиция определяется с помощью блока ввода/вывода;
 170: пространство между зоной 1 и зоной 2 размером менее 10 мм, предпочтительно размером от 2 до 3 мм, в зависимости от возможностей обнаружения используемого индуктивного датчика.
 Точка X ("сброс" или "возврат в начальное положение") или X (Z) определяется как точка сброса оси в момент переключения индуктивного сигнала.

Преимущество заключается в том, что упомянутый блок 14 управления содержит привод мотора, плату управления мотором с помощью последовательности сигнальных импульсов и аналоговых сигналов, - платы ПЛИС. В частности, упомянутый блок управления принимает данные от всех датчиков переключения, выполняет обработку данных, если это необходимо, и передает данные в блок 15 ввода/вывода.

Упомянутые средства 13 приведения в движение содержат моторы для перемещения рабочего стола, например шаговые/бесщеточные/моторы постоянного/переменного тока. Блок 15 ввода/вывода содержит компьютерную "систему управления движением", которая обрабатывает до девяти интерполированных осей, которые однозначно задают правила перемещения.

Упомянутая компьютерная система является ISO-совместимой и позволяет выполнять расчеты и операции в реальном времени, для того чтобы контролировать параметры мотора, включая надлежашую частоту сигнала, трапецеидальные профили скорости и ускорения, калибровку движения оси, компенсацию ошибки, связанной с люфтом.

Блок 15 ввода/вывода отслеживает обратную связь и сигналы об ошибке, поступающие от средств 13 приведения в движение.

Преимуществом является то, что упомянутое устройство содержит переключающие стержни сигнала, испускаемого датчиками приближения, форма и размеры которых могут быть разными в зависимости от применяемой процедуры возврата в начальное положение, типа датчиков, позиционирования и управления рабочим столом/инструментами.

После выполнения процедуры "возврата в начальное положение" с помощью аналогичных индуктивных или емкостных датчиков приближения можно выполнять операции сканирования и обнаружения присутствия объектов без контакта или излучения сигнала посредством точного и управляемого перемещения тела в пространстве и создания дополнительных обнаруживаемых поверхностей, например, посредством распыления.

Процедура возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с ЧПУ с помощью описанного устройства

Далее описывается вариант осуществления процедуры возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с ЧПУ с помощью описанного устройства (фиг. 6а и 6б). Упомянутая процедура содержит следующие шаги:

обнаружение наличия/отсутствия контакта между упомянутым по меньшей мере одним датчиком 22 и поверхностью секции 18 переключающего стержня 10, перпендикулярного оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 22, быстрое перемещение рабочего стола до тех пор, пока не будет потерян/снова установлен контакт упомянутого по меньшей мере одного датчика 22 с поверхно-

стью секции 18, перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 22, медленное перемещение рабочего стола в направлении, противоположном предыдущему, до возобновления/прекращения контакта упомянутого по меньшей мере одного датчика 22 с поверхностью секции 8, перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 22, медленное перемещение рабочего стола в направлении, противоположном предыдущему, до момента прекращения/возобновления контакта упомянутого по меньшей мере одного датчика 22 с поверхностью секции 18, перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика 22;

сохранение координат точки переключения 11;

задание конца хода слева и конца хода справа упомянутого рабочего стола в зависимости от обнаруженной точки переключения 11, позиционирование упомянутого рабочего стола в заранее установленной рабочей зоне.

Следует отметить, что этап позиционирования перед возвратом в начальное положение может быть сведен к минимуму путем правильного выбора точки переключения. Кроме того, начиная с возврата в начальное положение, возможность определения точек конца хода по каждой из осей в отдельности программными методами позволяет осуществлять позиционирование в абсолютных координатах в регулируемых рабочих зонах, если есть такая необходимость, без каких-либо физических изменений в оборудовании.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения упомянутая процедура возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с ЧПУ обеспечивается тем, что упомянутое смещение X (Z) определяется посредством индуктивного переключения сигналов индуктивного датчика 102, характеризующегося изменением магнитного поля. Сигнал индуктивного датчика 102 - очень быстрое изменение индуцированного тока в датчике - передается в блок 200 управления, который соединен кабелем с датчиком.

Блок управления отправляет информацию в блок 300 ввода/вывода, который в реальном времени выводит на экран значение приема и изменение сигнала.

Когда происходит переключение, точка возврата в начальное положение $X(Z) = 101 = 102$.

Положение точки возврата в начальное положение в зоне безопасности машины зависит от нескольких факторов; далее для примера приведен не исчерпывающий список некоторых из упомянутых факторов:

ограничения геометрии станка, легкость сборки, конструкция, безопасность и проводка;

внутренние и внешние ограничения с учетом зоны перемещения осей станка. В одном варианте осуществления системы позиционирования используется расширение для перемещения упомянутых ограничений из зоны 3 в зону 4: оптимизация времени как возврата в начальное положение, так и позиционирования для выполнения обрабатываемых операций. Введение переключающих стержней позволяет уменьшить общее время. Кроме того, общее время может быть уменьшено путем позиционирования нулевой точки станка в такой точке, в которой происходит наибольшее количество операций механической обработки, в соответствии с вероятностным распределением рассматриваемой оси; необходимость избежать столкновений. Для некоторых осей вопрос выбора точки переключения существенным образом влияет на безопасность. В конкретном варианте осуществления изобретения возврат в начальное положение оси Z выполняется движением вверх, чтобы избежать потенциальных столкновений с объектами, установленными на рабочем столе, размер которых может быть неизвестным. В настоящем варианте осуществления изобретения переключающий стержень не предусмотрен из-за потенциальных проблем безопасности, вызванных возвратными движениями, которые происходят во время выполнения шагов по исследованию точки переключения.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения процедура возврата в начальное положение начинается с оси Z. Упомянутая процедура в соответствии с настоящим изобретением позволяет с большой точностью определять и отображать на экране рабочую зону каждого станка с ЧПУ - одно-, двух- или трехмерную - позволяет задавать несколько конфигураций станка с разными "позициями нуля", позволяет определять значения конца хода программными методами, в трехмерном пространстве выполнять интерполяцию положения, скорости и крутящего момента каждой оси, включая скорость вращения шпинделей. В другом варианте осуществления процедуры возврата в начальное положение точка, в которой датчик выполняет переключение своего статуса, находится в середине хода оси, обеспечивая, таким образом, соответствующее движение и уменьшая время возврата в начальное положение наполовину.

Настоящее изобретение описано с целью иллюстрации, но не ограничения, специалисты в данной области могут вносить изменения и/или модификации в рамках соответствующей защиты, как это определено прилагаемой формулой изобретения.

В свете вышесказанного очевидно, что упомянутое устройство для возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с числовым программным управлением (ЧПУ) позволяет обеспечивать высокую точность в короткие интервалы времени.

Кроме того, упомянутое устройство, как это указано, позволяет добиваться значительного уровня повторяемости упомянутой операции.

Кроме того, упомянутое устройство, как это изложено, может обеспечить адекватную защиту датчика от электромагнитных шумов, вибраций, ударов, пыли, грязи, остатков механической обработки и влажности и, таким образом, сохранить его функциональность и работоспособность.

Кроме того, упомянутое устройство, как это отмечено, позволяет существенно уменьшить требования к физическому пространству, необходимому для механических датчиков.

Кроме того, упомянутое устройство, как это упомянуто, имеет высокий уровень гибкости, благодаря чему можно легко и быстро обнаруживать смещения в пределах станка, выполнять операции подсчета и т.д.

С другой стороны, упомянутое устройство, как это изложено, имеет простую конструкцию, является простым в обслуживании и характеризуется относительно низкими затратами.

Кроме того, настоящее изобретение предназначено для дальнейшего обеспечения процедуры возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с ЧПУ с помощью упомянутого устройства.

Как явствует из вышеизложенного, настоящее изобретение позволяет простым и эффективным способом достичь целей, изложенных во вступительной части.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с числовым программным управлением, содержащее

средство (13) привода в движение, функционально соединенное с приводом для перемещения рабочего стола упомянутого устройства,

блок (14) управления,

блок (15) ввода/вывода, функционально соединенный с упомянутым блоком (14) управления для определения по меньшей мере одной рабочей оси,

упомянутое устройство, отличающееся тем, что содержит по меньшей мере один датчик (12, 21, 22) переключения либо индуктивного, либо емкостного типа, по меньшей мере один переключающий стержень (10, 30) для определения по меньшей мере одной точки (11, 34) переключения, идентифицированной на упомянутом по меньшей мере одном рабочем столе посредством упомянутого по меньшей мере одного датчика (12, 21, 22) переключения, причем упомянутые датчики (12, 21, 22) переключения и точки (11, 34) переключения являются фиксированными или подвижными, причем упомянутый по меньшей мере один переключающий стержень (10, 30) состоит из зоны обнаружения для упомянутого по меньшей мере одного датчика (12, 21, 22) переключения, причем упомянутая зона разделяется на первую (18, 31) и соответственно вторую (17, 32) секции обнаружения, и множества зон (16) защиты и крепления, и корпуса (20) датчика для вставки, скольжения и защиты одного или более датчиков переключения, где точки (11, 34) переключения соответствуют точкам соединения между первой (18, 31) и второй (17, 32) секциями обнаружения, и упомянутая по меньшей мере одна точка переключения (11, 34) представляет собой известную точку на указанных осях и является той точкой, в которой упомянутый по меньшей мере один датчик переключения (12, 21, 22) изменяет свой статус, что позволяет обнаруживать координату точки и задавать ее как опорную точку для указанной оси,

причем упомянутые секции (17) и (18) являются смежными, имеют разную высоту и их поверхность перпендикулярна оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика (12), установленного перпендикулярно оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика (12), или упомянутый по меньшей мере один переключающий стержень (30) выполнен из множества материалов, каждый из которых имеет свои собственные ферромагнитные характеристики, упомянутый переключающий стержень содержит первую секцию из материала (31), вторую секцию из материала (32), контактную поверхность (33), точку переключения (34), секцию из защитного и вспомогательного материала (35), толщина секций (31) и (32) составляет от 1 до 10 мм,

таким образом, посредством высокой частоты переключения сигнала, испускаемого упомянутым по меньшей мере одним датчиком (12, 21, 22) по меньшей мере для одной оси и для высокого уровня надежности упомянутого по меньшей мере одного датчика (12, 21, 22), который работает без контакта и по существу невосприимчив к электромагнитным шумам, вибрациям, ударам, пыли, грязи, остаткам механической обработки и окружающей среде, возврат в начальное положение и позиционирование упомянутой по меньшей мере одной оси осуществляется с высокой степенью точности и повторяемости.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что переключающий стержень (10) содержит канавку, которая определяет упомянутую секцию (17) обнаружения.

3. Устройство по п.1 и/или 2, отличающееся тем, что упомянутый по меньшей мере один переключающий стержень (10) выполнен из ферромагнитного материала и содержит упомянутые зоны (16) защиты и крепления, а также упомянутые первую (18) и соответственно вторую (17) секции обнаружения.

4. Устройство по п.1 и/или 2, отличающееся тем, что упомянутый по меньшей мере один переключающий стержень выполнен из диэлектрического материала и содержит упомянутые зоны защиты и крепления, а также упомянутые первую и соответственно вторую секции обнаружения.

5. Устройство по одному или нескольким из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что первая (18) и соответственно вторая (17) секции обнаружения выполнены из разных материалов.

6. Устройство по одному или нескольким из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что переключающий стержень имеет по существу круглую форму.

7. Устройство по одному или нескольким из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что переключающий стержень содержит множество слоев из разных материалов.

8. Устройство по п.4, отличающееся тем, что переключающий стержень выполнен из гибкого диэлектрического материала.

9. Устройство по одному или нескольким из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что расстояние между упомянутым по меньшей мере одним датчиком (12) переключения относительно поверхности упомянутой первой секции (18) обнаружения, перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика (12), меньше максимального расстояния обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика (12).

10. Устройство по одному или нескольким из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что упомянутый переключающий стержень (10, 30) имеет минимальную длину, равную величине хода рабочего стола, на котором он установлен.

11. Устройство по п.1, отличающееся тем, что корпус (20) датчика содержит проводные средства (24) и (25) и средство завинчивания (23) для регулировки положения каждого датчика (21) и (22).

12. Устройство по п.1, отличающееся тем, что упомянутый корпус датчика, упомянутый по меньшей мере один датчик переключения соответственно, содержит беспроводное средство приема/передачи для оперативного взаимодействия относительно упомянутого блоком управления упомянутого блока ввода/вывода соответственно.

13. Устройство по одному или нескольким из предшествующих пунктов, в котором упомянутый блок (14) управления содержит

привод мотора,

плату управления мотором с помощью последовательности сигнальных импульсов и аналоговых сигналов,

платы ПЛИС,

причем упомянутый блок управления отличается тем, что он принимает данные от всех датчиков (12) переключения, выполняет обработку данных, если это необходимо, и передает данные в блок (15) ввода/вывода.

14. Способ возврата в начальное положение и последующего позиционирования осей станка с числовым программным управлением с помощью устройства по п.1, отличающийся тем, что он содержит следующие этапы:

обнаружение наличия/отсутствия контакта между упомянутым по меньшей мере одним датчиком (22) и поверхностью первой секции обнаружения (18) переключающего стержня (10), перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика (22),

быстрое перемещение рабочего стола до тех пор, пока не будет потерян/снова установлен контакт упомянутого по меньшей мере одного датчика (22) с поверхностью первой секции обнаружения (18), перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика (22),

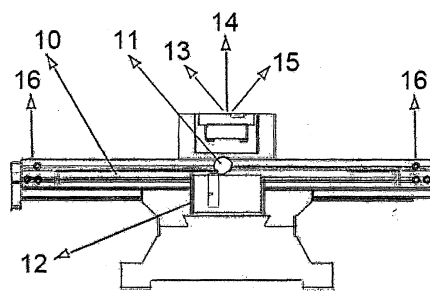
медленное перемещение рабочего стола в направлении, противоположном предыдущему направлению перемещения, до возобновления/прекращения контакта упомянутого по меньшей мере одного датчика (22) с поверхностью первой секции обнаружения (18), перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика (22),

медленное перемещение рабочего стола в направлении, противоположном предыдущему направлению перемещения, до момента прекращения возобновления контакта упомянутого по меньшей мере одного датчика (22) с поверхностью первой секции обнаружения (18), перпендикулярной оси обнаружения упомянутого по меньшей мере одного датчика (22),

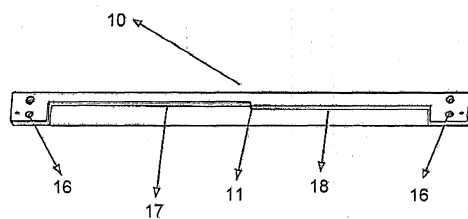
сохранение координат точки (11) переключения,

задание конца хода слева и конца хода справа упомянутого рабочего стола в зависимости от обнаруженной точки (11) переключения,

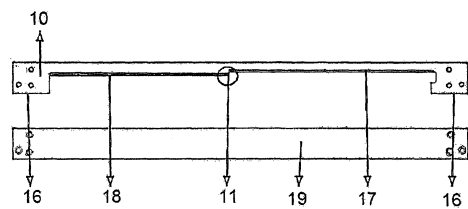
позиционирование упомянутого рабочего стола в заранее установленной рабочей зоне.



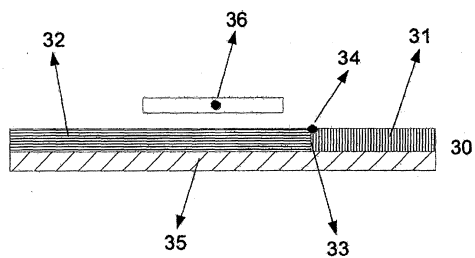
Фиг. 1



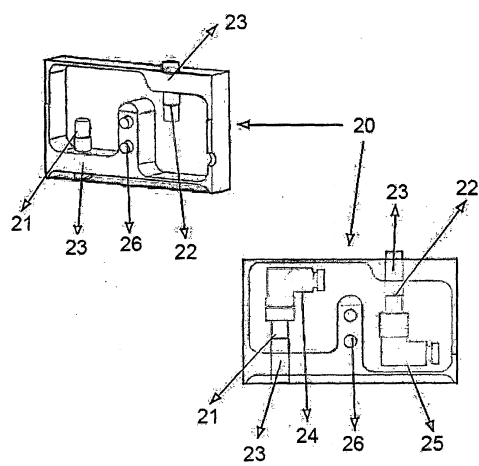
Фиг. 2a



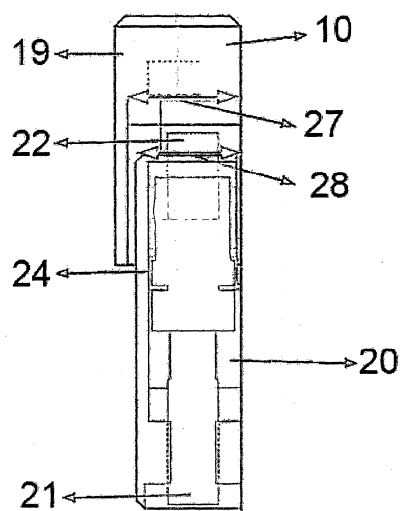
Фиг. 2b



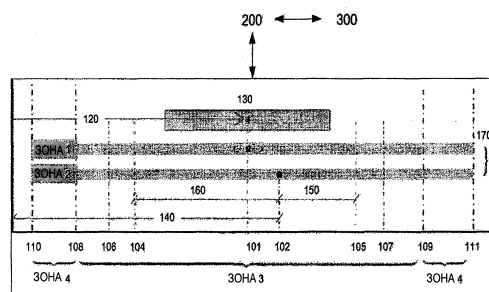
Фиг. 3



Фиг. 4a, 4b

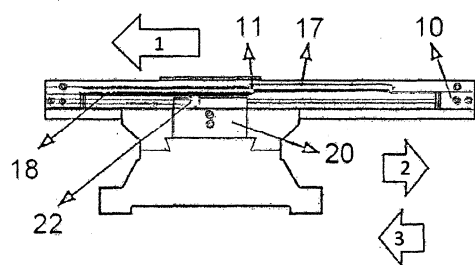


Фиг. 4с

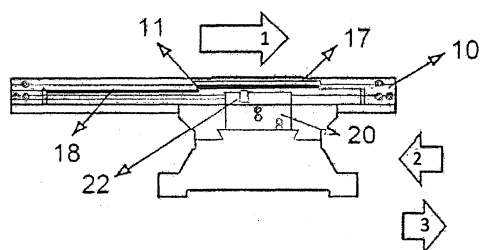


100

Фиг. 5



Фиг. 6а



Фиг. 6б

