

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11)

(B1)



(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 08 06 79
(21) PV 4028-79
(89) 137 498, DD
(32)(31)(33) právo přednosti od 28 06 78
WP G 05 D/206 322, DD

(51) Int. Cl. G 05 D 3/00

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(40) Zveřejněno 28 05 82
(45) Vydáno 01 09 84

(75)
Autor vynálezu

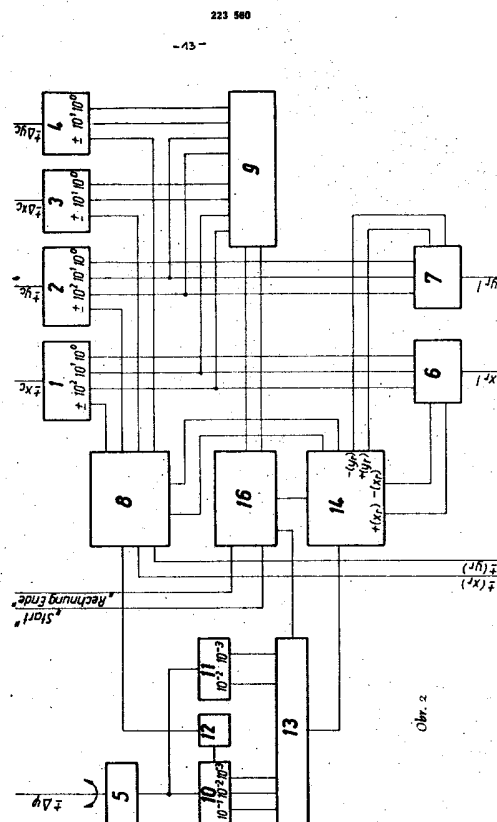
FIRKERT GÜNTER dipl.-ing., DRESDEN, DD

(54) Zařízení pro souřadnicovou transformaci

Vynález se týká spínacího uspořádání k transformaci souřadnic spojovacích uzlů čipu (Bondinsel), přesazeného oproti ideální poloze. Čip je přitom posunut jak ve směru X a Y, tak i úhlem natočení.

Ve spínacím uspořádání jsou vstupní hodnoty (znaménko, velikost přesazení) přeměněny takovým způsobem, že pro každý spojovací uzel v souřadnicích stroje jsou z velikosti posunutí čipu vypočteny odpovídající transformované souřadnice.

Na vobrazení 2 je ukázáno blokové schéma spínacího uspořádání.



Название изобретения

Устройство для трансформации координат

Область применения изобретения

Данное изобретение касается устройства для трансформации координат, при помощи которой координаты смещенного в сторону идеального положения чипа трансформируются в машинные координаты. Этим обеспечивается возможность автоматизации процесса контактирования (Bondprozess). Настоящее изобретение применяется в автоматах контактирования (Bonder).

Характеристика известных технических решений

Известны технические решения, для которых трансформация аналоговым способом и у которых позиционирование осуществляется в виде дискретных шагов при помощи шаговых электродвигателей. Аналогичный способ, например описывается в описании изобретения ФРГ DE-OS 24 48 843. Требующиеся для этого цифрово-аналоговые преобразователи между прочим определяют точность способа.

Преимущество выбора цифровых концепций заключается в достижении улучшенной точности.

Кроме того известно такое решение, при котором обусловленный технологией поворот чипа на определенный угол компенсируется тем, что система поворачивается вокруг оси z на величину обусловленного технологическими операциями поворота угла назад, в результате чего оба поворота будут компенсировать друг друга взаимно. Недостаток данного решения заключается в необходимости дополнительного привода и в результирующих из этого повышенных механических затратах.

Цель изобретения

Цель изобретения заключается в трансформации координат островков соединения (Bondinsel) смещенного по отношению к идеальному положению на гребенчатой полосе в линейных координатах и углах чипа для автоматического контактирования в машинные координаты. Для этой цели в выбранной схеме исходя

из величин координат смещения и поворота угла чипа осуществляется откорректировка машинных координат для каждого островка соединения.

Изложение сущности изобретения

Сущность настоящего изобретения состоит в том, что трансформация координат чипов в машинные координаты осуществилась в разработанном для этой операции устройстве.

Устройство в соответствии с настоящим изобретением состоит из уже известных входных блоков для машинных координат $\pm x_c; y_c$ для чипа, находящегося в идеальном положении, из входных блоков для линейных координат смещения $\pm \Delta x_c; \Delta y_c$ и из инкрементального датчика, который отдает пропорциональное повороту под углом $\pm \Delta \varphi$ количество импульсов.

Кроме того устройство оснащено уже известными выходными запоминающими устройствами для трансформированных координат чипов $x_r; y_r$, а также выходами для знаков трансформированных координат чипов. При этом входные блоки для $x_c; y_c$ непосредственно соединены с выходными запоминающими устройствами для $x_r; y_r$. Кроме того к входным блокам для $x_c; y_c$ и к входным блокам для $\pm \Delta x_c; \Delta y_c$ относятся по одному блоку оценки знаков и по одному операционному счетчику.

К датчику подключены первое функциональное запоминающее устройство для функции $\sin \Delta \varphi$, второе функциональное запоминающее устройство для функции $(1 - \cos \Delta \varphi)$, а также подпитываемая от первого функционального устройства память знаков. Функциональные запоминающие устройства соединены с мультипликатором, который в свою очередь соединен с блоком для корректирования координат.

Кроме того блок для оценки знаков соединен с памятью для знаков, с блоком для корректирования координат и с выходами знаков для трансформированных координат чипа.

223 560

Блок управления соединен с мультипликатором, с счетчиком команд, блоком для корректирования координат, а также с командным входом "старт" и с командным выходом "конец вычислительной операции", а блок для корректирования координат соединен с выходными памятьми.

В случае небольших поворотов углов $\pm \Delta\varphi$ могут реализоваться определенные аппроксимации, так что первое функциональное запоминающее устройство содержит для $\sin \Delta\varphi$ между прочим линейный счетчик, а второе функциональное запоминающее устройство содержит для $(1 - \cos \Delta\varphi)$ между прочим управляемый выбранной аппроксимацией функции линейный счетчик. Показание счетчиков функциональных запоминающих устройств соответствует функциональному значению обеих функций $\sin \Delta\varphi$ или $(1 - \cos \Delta\varphi)$.

Пример осуществления изобретения

Изобретение более подробно поясняется на основании примера осуществления изобретения и двух чертежей.

При этом

фиг. 1 - расположение чипов по отношению к машинным координатам

фиг. 2 - блочная схема устройства.

В фигуре 1 показано расположение чипа по отношению к машинным координатам. При этом угол $\Delta\varphi$ начерчен бóльшим, чем 5° .

Показанная в фигуре 2 схема состоит из входных блоков 1;2, машинных координат $\pm x_c$; $\pm y_c$ чипа, занимающего идеальное положение.

Наименьший шаг перемещения, достигаемый посредством шагового электродвигателя координатного стола, составляет 10 мкм, так что к разрядным выходам n_0 координатные значения x_c ; y_c привязываются в ступенях от 0 мкм до 90 мкм в шагах по 10 мкм. Кроме того к разрядному выходу $n_1 \times 10^1$ координатные значения причисляются в ступенях по 100 мкм до значения 900, а к разрядному выходу $n_2 \times 10^2$ причисляются координатные значения до 9000 мкм в шагах по 1000 мкм.

Кроме того предусматриваются входные блоки 3;4 координат смещения $\pm \Delta x_c; \pm \Delta y_c$ с разрядными выходами $m_0 \times 10^0$ и $m_I \times 10^I$.

Как вытекает из разрядных выходов $\Delta x_c; \Delta y_c = \sum_{k=0}^n m_k x; y \times 10^k$, максимальная величина смещения чипа $\Delta x_{\text{макс}}; \Delta y_{\text{макс}} = 990$ мкм, что обеспечивается точностью предыдущего технологического процесса.

Инкрементальный датчик 5 выдает пропорциональное значению поворота под углом $\pm \Delta \varphi$ чипа по отношению к идеальному положению количество импульсов.

Максимальный угловой поворот, который также обеспечивается предыдущим технологическим процессом, составляет $\pm \Delta \varphi_{\text{макс}} = \pm 0,08727 \hat{=} \pm 5^\circ$.

Входные блоки I;2 непосредственно связаны с выходами разрядности

$$x_c; y_c = \sum_{k=0}^2 n_k x; y \times 10^k \quad n_k \in (0 \dots 9)$$

с соответствующими входами разрядности

$$x_r; y_r = \sum_{k=0}^2 l_k x; y \times 10^k \quad l_k \in (0 \dots 9)$$

Кроме того к входным блокам I;2 и ко входным блокам 3;4 подключены блок оценки знаков 8 и счетчик команд 9.

При этом к блоку оценки знаков 8 передаются информации о знаках значений x_c, y_c и $x_c; y_c$, а также к счетчику команд 9 значения

$$x_c; y_c = \sum_{k=1}^2 n_k x; y \times 10^k.$$

Значения $n_0 \times 10^0$ не вводятся в счетчик команд по причинам, излагаемым в дальнейшем, что соответствует делению машинных координат на IO.

223 560

К датчику 5 подключен первое функциональное запоминающее устройство IO с функцией $\sin \Delta \varphi$, второе функциональное запоминающее устройство II с функцией $(1 - \cos \Delta \varphi)$ и память для знаков I2.

Так как максимальный угловой поворот составляет $\pm 5^\circ$, функция $\sin \Delta \varphi$ поддается линейной аппроксимации $\Delta \varphi \approx \sin \Delta \varphi$, в результате чего функциональное запоминающее устройство IO между прочим может быть реализовано при помощи линейного счетчика. При этом целесообразно предусматривать 872 импульса для поворота под углом

$$\Delta \varphi = 0,08727 \hat{=} 5^\circ.$$

Функцию $(1 - \cos \Delta \varphi)$ можно аппроксимировать по участкам при помощи линейных функций f_p . При этом выгодной оказалась нижеследующая аппроксимация в соответствии с таблицей I: $p \in (1; 2; 3)$

Таблица I

$\sin \Delta \varphi \approx \Delta \varphi$	$(1 - \cos \Delta \varphi) \approx f_p$
0,000...0,0223	$f_1 = 0,0001$
0,0224... $K_2 \times 0,0032$	$f_2 = 0,0002 + K_2; K_2 \in (1...5)$
0,0413... $K_3 \times 0,0016$	$f_3 = 0,0008 + K_3; K_3 \in (1...28)$

Эти аппроксимации обеспечивают простую схемную реализацию. Наряду с цифровой величиной функций необходимо оценивать также и знак углового поворота.

Функциональное запоминающее устройство IO при этом показывает разрядные выходы

$$\sin \Delta \varphi \approx \sum_{k=1}^3 m_k \times 10^{-k} \quad m_k \in (0...9),$$

а функциональное запоминающее устройство II показывает разрядные выходы

$$(1 - \cos \Delta \varphi) \approx \sum_{k=2}^3 n_k \times 10^{-k} \quad n_k \in (0...9)$$

в соответствии с аппроксимацией согласно таблице I.

Кроме того блок оценки знаков 8 соединен с памятью для знаков I2, с блоком для корректирования координат I4 и с выходами для знаков I5 трансформированных координат $\pm x_r$; y_r чипов. Механизм управления I6 соединен с мультипликатором I3, с счетчиком команд 9, с блоком для корректирования координат I4, а также с командным входом "старт" и с командным выходом "окончание вычислительной операции", а блок для корректирования координат I4 соединен с выходными памятьми 6;7.

Основой принципа действия устройства являются нижеприведенные математические соотношения:

$$x_r = x_c \cos \Delta\varphi - y_c \sin \Delta\varphi + \Delta x_c \quad \text{уравнение 1}$$

$$y_r = y_c \cos \Delta\varphi + x_c \sin \Delta\varphi + \Delta y_c \quad \text{уравнение 2}$$

Трансформацией получается:

$$x_r = x_c - y_c \sin \Delta\varphi - x_c (1 - \cos \Delta\varphi) + \Delta x_c \quad \text{уравнение 3}$$

$$y_r = y_c + x_c \sin \Delta\varphi - y_c (1 - \cos \Delta\varphi) + \Delta y_c \quad \text{уравнение 4}$$

После введения поправочных величин $K_1 \dots K_6$ получаются:

$$x_r = x_c - K_1 - K_2 + K_3 \quad \text{уравнение 5}$$

$$y_r = y_c + K_4 - K_5 + K_6 \quad \text{уравнение 6}$$

K_3 и K_6 задаются как величины параллельного смещения.

Поправочные коэффициенты K_1 ; K_2 ; K_4 и K_5 являются функциями углового поворота.

Как видно из уравнения 3 и уравнения 4, для определения поправочных коэффициентов в функциональных запоминающих устройствах вычисляются функции $\sin \Delta\varphi$ и $(1 - \cos \Delta\varphi)$ согласно таблице I.

Мультипликация значений x_c или y_c из счетчика команд 9 с аппроксимационными величинами от $\sin \Delta\varphi$; $(1 - \cos \Delta\varphi)$ выгодно

223 560

производить в мультипликаторе I3 непрерывным сложением значений от $\sin \Delta\varphi$; $(I - \cos \Delta\varphi)$ в функциональных запоминающих устройствах IO;II. При этом счетчик команд 9 выполнен как счетчик, работающий в обратном направлении и величина функционального запоминающего устройства IO;II слагается столько раз, сколько составляла в начале вычислительной операции величина от x_c или y_c .

Так как при наименьшем применявшемся шаге 10 мкм и при наибольшем угле скручивания 5° коррекция координат $90 \text{ мкм} \cdot \sin 5^\circ$ оказывается меньше, чем 10 мкм, то не требуется указание значений x_c ; y_c ниже 100 мкм относительно коррекции угла. Поэтому не нужно подать счетчику команд 9 значения x_c ; $y_c = n_{0x;y} \times 10^0$.

Эта аппроксимация обуславливает размножение относящихся к функциональным запоминающим устройствам IO;II значений на множитель 10. Определенное при помощи поправочного коэффициента цифровое изменение координат x_c ; y_c в величины x_r , y_r осуществляется на основании переносимых величин, появляющихся в процессе обработки при сложении в наивысшем десятичном разряде. Предпосылкой является то, что величина первого слагаемого оказалась меньше наималейшей единицы откорректируемого координатного значения.

Процесс непрерывного сложения управляется механизмом управления I6, причем счетчик команд 9, предварительно устанавливаемый цифрами вышеуказанных десятичных знаков от x_c ; y_c , отсчитывается на ноль. На каждом шагу выполняется операция сложения.

Если единицы координатов чипов превышают "5", то результат счета счетчика команд автоматически увеличивается на "1", чем определяется средняя погрешность аппроксимации. Таблица 2 показывает знаки корректировки величин при помощи поправочных коэффициентов.

Таблица 2

223 560

квадрант координаты чипов	знак углового поворота	знак корректировки величины $x_c; y_c$ при помощи поправочных коэффициентов			
		K_1	K_2	K_4	K_5
1.	+	-	-	+	-
2.	+	+	-	-	-
3.	+	-	-	+	-
4.	+	+	-	-	-
1.	-	+	-	-	-
2.	-	-	-	+	-
3.	-	+	-	-	-
4.	-	-	-	+	-

Параллельное смещение координат для чипов по отношению к машинным координатам определяется на основании $\pm \Delta x_c = \pm K_3$: $\pm \Delta y_c = \pm K_6$.

Направление параллельного смещения и квадрант координаты чипа определяют характер корректировки величины координаты чипа, то есть сложение или вычитание поправочных величин.

Выходная буферная память 6;7 при этом выполнена как реверсивный счетчик. Соответствующие условия приводятся в таблице 3.

Таблица 3

квадрант	знак параллельного смещения		знак корректировки величины координаты чипа	
	x	y	K_3	K_6
1.	+	+	+	+
2.	+	+	-	+
3.	+	+	-	-
4.	+	+	+	-
1.	-	-	-	-
2.	-	-	+	-
3.	-	-	+	+
4.	-	-	-	+

223 560

В результате обработки блоком оценки знаков 8 откорректировка отличается нижеследующими особенностями.

Если в процессе такой корректировки суммарная величина одной из трансформированных координат становится равной нулю, то для всех остальных корректировок переменяются знаки для корректировки величины. Одновременно переменяется знак трансформированной координаты.

Таблица 4 показывает всю процедуру расчета откорректированных координат чипа одного островка соединения.

Таблица 4

операционная команда	выполненная операция
команда 1	"старт" вычислительного цикла, схема находится в исходном положении
команда 2	вести в выходную буферную память 6;7 и в блок оценки знаков 8 величины x_c ; y_c и их информации о знаке
команда 3	вести в счетчик команд 9 величины $y_c = \sum_{k=1}^2 n_k y \times 10^k$
команда 4	если $n_{ou} > 5$, то отсчет счетчика команд 9 повышается на "1"
команда 5	выполнить корректировку посредством K_1
команда 6	если знак корректировки значения становится положительным посредством K_1 , то требуется стирание величин, введенных в вычислительную часть
команда 7	вести в счетчик команд 9 значение $ x_c = \sum_{k=1}^2 n_k x \times 10^k$
команда 8	корректировка производится посредством K_2
команда 9	стирать величины, введенные в вычислительную часть

- команда I0 ввести в счетчик команд 9 величины $/x_c/ = \sum_{k=1}^2 n_k x \cdot x 10^k$
- команда I1 если $n_{ox} > 5$, то результат счета счетчика команд 9 увеличивается на "1"
- команда I2 выполнение корректировки посредством K_4
- команда I3 если знак корректировки значения становится положительным за счет K_4 , то необходимо стереть величины, введенные в вычислительную часть
- команда I4 ввести в счетчик команд 9 величину $/y_c/ = \sum_{k=1}^2 n_k y \cdot x 10^k$
- команда I5 выполнение корректировки посредством K_5
- команда I6 ввести в счетчик команд 9 величину $/\Delta x_c/$
- команда I7 выполнение корректировки посредством K_3
- команда I8 ввести в счетчик команд 9 величину $/\Delta y_c/$
- команда I9 корректировка выполняется посредством K_6
- команда 20 выходная команда "окончание вычислительной операции"

Во время процесса контактирования (Bonden) в каждом случае производится расчет откорректированных координат чипа для следующего островка соединения (Bondinsel).

Формула изобретения

1. Устройство для координатной трансформации координат чипов, определяемых координатами смещения и поворотом под углом по отношению к машинным координатам, со входными блоками для машинных координат чипа в идеальном положении, со входными блоками для координат смещения и с инкрементальным датчиком, который отдает пропорциональное угловому повороту $\Delta\varphi$ количество импульсов, а также с выходными буферными памятьми для трансформированных координат чипов x_r ; y_r и выходами знаков трансформированных координат чипов, отличающееся тем, что входные блоки 1;2 машинных координат x_c ; y_c непосредственно соединены с выходными буферными памятьми 6;7, что ко входным блокам 1;2 и ко входным блокам 3;4 координат смещения Δx_c ; Δy_c принадлежат блок для оценки знаков 8 и счетчик команд 9, что к датчику 5 подключены первое функциональное запоминающее устройство 10 для функции $\sin\Delta\varphi$, второе функциональное запоминающее устройство 11 для функции $(1 - \cos\Delta\varphi)$ и оцененная функциональным запоминающим устройством 10 память знаков 12, что функциональные запоминающие устройства 10;11 соединены с мультипликатором 13, который в свою очередь подключен к блоку корректирования координат 14, что блок для оценки знаков 8 соединен с памятью для знаков 12, с блоком для корректирования координат 14 и с выходами 15 для знаков трансформированных координат чипа, что механизм управления 16 соединен с мультипликатором 13, с счетчиком команд 9, с блоком для корректирования координат 14, а также с командным входом "старт" и командным выходом "окончание вычислительной операции", и что наконец блок для корректирования координат 14 соединен с выходными буферными памятьми 6;7.
2. Устройство по пункту 1, отличающееся тем, что функциональное запоминающее устройство 10 между прочим оснащен линейным счетчиком и что второе функциональное запоминающее устройство 11 содержит управляемый линейный счетчик.

Аннотация

Изобретение относится к устройству для координатной трансформации координат островков соединения (Bondinsel) смещенного по отношению к идеальному положению чипа. При этом чип оказывается смещенным и в направлении x , y и z поворотом под углом. В схеме входные величины преобразовываются по знаку и значению с таким расчетом, что для каждого островка соединения исходя из величин смещения на основании машинных координат рассчитываются соответствующие трансформированные координаты. Блочная схема устройства показана в фиг. 2.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

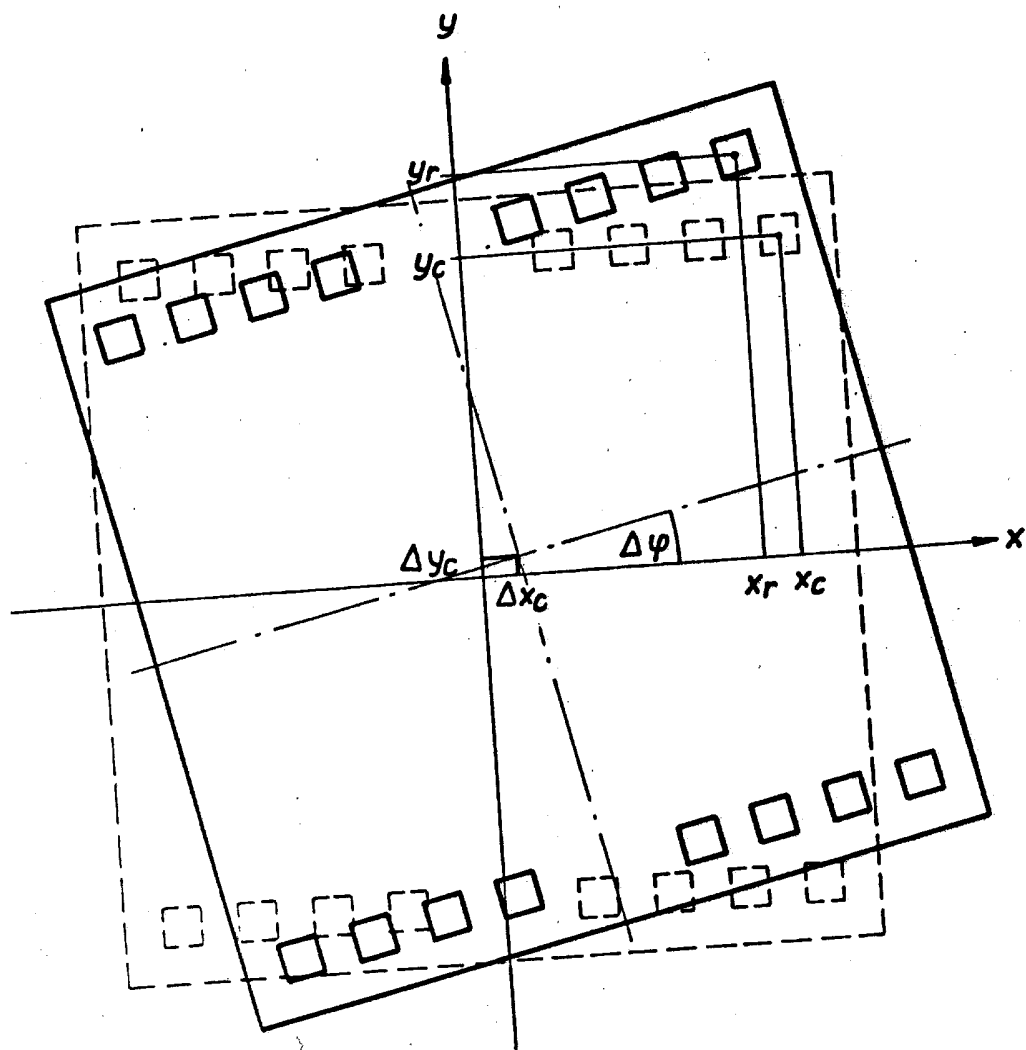
223 560

1. Zařízení pro souřadnicovou transformaci souřadnic čipu, které jsou určeny souřadnicemi posunu a úhlového natočení ke strojním souřadnicím, se vstupními bloky pro strojní souřadnice čipu v ideální poloze, se vstupními bloky pro souřadnice posunu a inkrementálním snímačem, který vysílá počet impulsů proporcionální úhlovému otočení $\Delta\varphi$ a s výstupními pamětmi pro transformované souřadnice x_T, y_T čipu a znaménkovými výstupy transformovaných souřadnic čipu, vyznačující se tím, že vstupní bloky (1, 2) strojních souřadnic (x_0, y_0) jsou přímo spojeny s výstupními pamětmi (6, 7), že k prvním vstupním blokům (1, 2) a ke druhým vstupním blokům (3, 4) souřadnic posunu ($\Delta x_0, \Delta y_0$) je přiřazen blok pro zhodnocování znamének (8) a operační čítač (9), že ke snímači (5) je zapojena první funkční paměť (10) pro funkci $\sin \Delta\varphi$, druhá funkční paměť (11) pro funkci $(1 - \cos \Delta\varphi)$ a funkční paměti (10) paměť znamének (12), že funkční paměti (10, 11) jsou spojeny s multiplikátorem (13), který je zapojen k bloku pro opravu souřadnic (14), že blok pro zhodnocování znamének (8) je spojen s pamětí znamének (12), s blokem pro opravu souřadnic (14) a s výstupy pro znaménka transformovaných souřadnic čipu, že řídicí ústrojí (16) je spojeno s multiplikátorem (13), s operačním čítačem (9), s blokem pro opravu souřadnic (14) a se vstupem příkazů "start" a s výstupem příkazů "konec počítání" a že blok pro opravu souřadnic (14) je spojen s výstupními pamětmi (6, 7).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že funkční paměť (10) je vybavená lineárním čítačem a že druhá funkční paměť (11) obsahuje říditelný lineární čítač.

Uznáno vynálezem na základě výsledků expertizy, provedené Úřadem pro vynálezectví a patentnictví, Berlín, DD

- 12 -



Obr. 1

