

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. August 2018 (23.08.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/149808 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B25J 9/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/053505

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Februar 2018 (13.02.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 202 439.9
15. Februar 2017 (15.02.2017) DE

(71) Anmelder: **FESTO AG & CO. KG** [DE/DE]; Ruiter Stra-
ße 82, 73734 Esslingen (DE).

(72) Erfinder: **KNUBBEN, Elias**; Hohenneuffenstraße 8,
73230 Kirchheim unter Teck (DE). **KÄRCHER, Nadine**;
Egererstraße 4, 70567 Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE MAGENBAUER &
KOLLEGEN PARTNERSCHAFT MBB**; Ploching Str.
109, 73730 Esslingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: INPUT DEVICE, METHOD FOR PROVIDING MOVEMENT COMMANDS TO AN ACTUATOR, AND ACTUATOR
SYSTEM

(54) Bezeichnung: EINGABEEINRICHTUNG, VERFAHREN ZUR BEREITSTELLUNG VON BEWEGUNGSBEFEHLEN AN
EINEN AKTOR UND AKTORSYSTEM

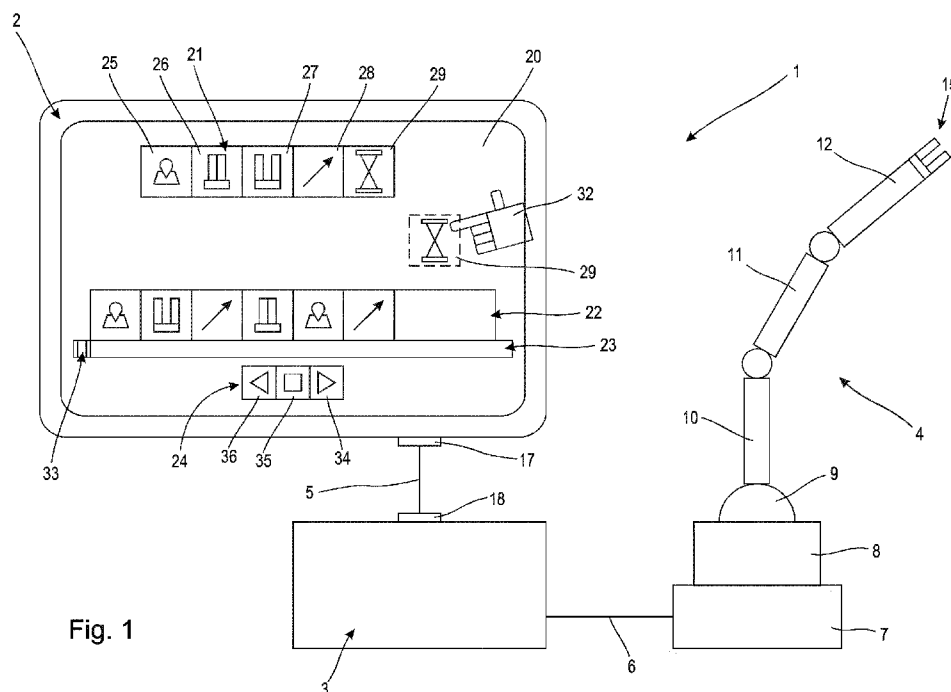


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an input device for providing movement commands to at least one actuator (4), comprising an input surface (20) on which a plurality of movement symbols (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) are arranged, which movement symbols are each linked to movement commands for an actuator (4), characterized in that the input surface (20) comprises a sequence path (22) which is designed for lining up copies of the movement symbols (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) along a line-up direction to form a movement sequence, comprising a processing device which is designed to check the sequence path in the line-up direction and to determine a progression of movement commands depending on the movement sequence prespecified by the arrangement of the movement symbols (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) in the sequence path (22) and also for outputting the progression of movement commands and/or an actuator



WO 2018/149808 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

control signal sequence which is dependent on the progression of the movement commands, and comprising an output interface (17) for providing the progression of movement commands and/or the actuator control signal sequence to the actuator (4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Eingabeeinrichtung zur Bereitstellung von Bewegungsbefehlen an wenigstens einen Aktor (4), mit einer Eingabeoberfläche (20), auf der mehrere Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) angeordnet sind, die jeweils mit Bewegungsbefehlen für einen Aktor (4) verknüpft sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingabeoberfläche (20) eine Ablaufspur (22) umfasst, die für eine Anreihung von Kopien der Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) längs einer Anreihungsrichtung zu einem Bewegungsablauf ausgebildet ist, mit einer Verarbeitungseinrichtung, die zur Abfrage der Ablaufspur in der Anreihungsrichtung und zur Ermittlung einer Abfolge von Bewegungsbefehlen in Abhängigkeit von dem durch die Anordnung der Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) in der Ablaufspur (22) vorgegebenen Bewegungsablauf sowie zur Ausgabe der Abfolge von Bewegungsbefehlen und/oder einer von der Abfolge der Bewegungsbefehle abhängigen Aktorsteuersignalfolge ausgebildet ist, und mit einer Ausgabeschnittstelle (17) zur Bereitstellung der Abfolge von Bewegungsbefehlen und/oder der Aktorsteuersignalfolge an den Aktor (4).

Eingabeeinrichtung, Verfahren zur Bereitstellung von
Bewegungsbefehlen an einen Aktor und Aktorsystem

Die Erfindung betrifft eine Eingabeeinrichtung zur Bereitstellung von Bewegungsbefehlen an einen wenigstens einen Aktor, mit einer Eingabeoberfläche, auf der mehrere Bewegungssymbole angeordnet sind, die jeweils mit Bewegungsbefehlen für wenigstens einen Aktor verknüpft sind. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Bereitstellung von Bewegungsbefehlen an wenigstens einen Aktor und ein Aktorsystem.

Aus der DE 10 2010 012 598 A1 ist eine Prozessmodulbibliothek zur Programmierung eines Manipulatorprozesses bekannt, die eine Mehrzahl von parametrierbaren Prozessmodulen zur Durchführung eines Teilprozesses umfasst, wobei die Prozessmodule jeweils eine Mehrzahl von Basisbefehlen eines gemeinsamen Basisbefehlssatzes zur Durchführung einer Basisoperation umfassen, wobei ein Prozessmodul mit einem weiteren Prozessmodul und/oder einem Basisbefehl verknüpfbar ist und wobei während der Programmierung ein Manipulator mittels eines Funktionsmoduls einer graphischen Programmierumgebung steuerbar ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Eingabeeinrichtung, ein Verfahren zur Bereitstellung von Bewegungsbefehlen an wenigstens einen Aktor sowie Aktorsystem bereitzustellen,

die eine vereinfachte Bedienung durch einen Bediener ermöglichen.

Diese Aufgabe wird eine Eingabeeinrichtung der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hierbei
5 ist vorgesehen, dass die Eingabeoberfläche eine Ablaufspur umfasst, die, insbesondere ausschließlich, für eine Anreihung von Kopien der Bewegungssymbole längs einer Anreihungsrichtung zu einem Bewegungsablauf ausgebildet ist, mit einer Verarbeitungseinrichtung, die zur Abfrage der Ablaufspur in der Anreihungsrichtung und zur Ermittlung einer
10 Abfolge von Bewegungsbefehlen in Abhängigkeit von dem durch die Anordnung der Bewegungssymbole in der Ablaufspur vorgegebenen Bewegungsablauf sowie zur Ausgabe der Abfolge von Bewegungsbefehlen und/oder einer von der Abfolge der Bewegungsbe-
15 fehle abhängigen Aktorsteuersignalfolge ausgebildet ist, und mit einer Ausgabeschnittstelle, die zur Bereitstellung der Abfolge von Bewegungsbefehlen und/oder der Aktorsteuersignalfolge an den wenigstens einen Aktor ausgebildet ist.

20 Für die nachstehenden Erläuterungen wird davon ausgegangen dass die Begriffe „Bewegungssymbol“ und „Bewegungsbefehl“ sowohl auf Anweisungen gerichtet sind, die eine unmittelbare Bewegung des wenigstens einen Aktors hervorrufen können, als auch auf Anweisungen gerichtet sind, die lediglich mittelbar
25 mit einer Bewegung des wenigstens einen Aktors verknüpft sind. Bei einer mittelbar verknüpften Anweisung kann es sich beispielsweise um eine Angabe für einen Werkzeugzentrumspunkt handeln, der im Rahmen einer nachfolgenden Bewegung des wenigstens einen Aktors angesteuert werden soll. Ferner wird
30 davon ausgegangen, dass ein Aktor eine Komponente oder Komponentenanzahl umfasst, die in Abhängigkeit von Bewegungsbe-

fehlen eine zielgerichtete Bewegung, vorzugsweise eine eindimensionale Bewegung (z.B. Linearbewegung längs einer Bewegungsgerade oder Rotation um eine Rotationsachse), besonders bevorzugt eine zweidimensionale Bewegung (z.B. Linearbewegung in einer Bewegungsebene oder Rotationen um zwei voneinander verschiedene Rotationsachsen), insbesondere eine dreidimensionale Bewegung (z.B. Linearbewegung im Raum oder Rotationen um wenigstens drei voneinander verschiedene Rotationsachsen) ausführen kann. Ein Akteur kann beispielsweise als Linearsteller, als Drehantrieb oder als Kombination von mehreren Linearstellern und/oder Drehantrieben, insbesondere als Manipulator zur Bewegung und/oder Bearbeitung von Werkstücken, ausgebildet sein.

Exemplarisch ist vorgesehen, dass die Eingabeeinrichtung als Computer, insbesondere als Desktop-Computer, Laptop, Tablet, Bildschirmbrille oder Smartphone, ausgebildet ist und die Eingabeoberfläche durch wenigstens einen Bildschirm gebildet ist, auf dem sowohl die Bewegungssymbole als auch die Ablaufspur durch geeignete, insbesondere vorgegebene oder frei gestaltbare, grafische Elemente repräsentiert sind.

Bei einer Ausgestaltung der Eingabeoberfläche als berührungsempfindlicher Bildschirm (Touchscreen), wie dies insbesondere bei Tablets und Smartphones der Fall ist, kann ein Bediener unter Anwendung eine Anordnung von Bewegungssymbolen in der Ablaufspur vornehmen. Exemplarisch ist vorgesehen, hierzu Bedienvorgänge vorzunehmen, wie sie bei berührungsempfindlichen Bildschirmen üblich sind. Beispielsweise erfolgt zunächst mit einer manuellen Anwahl eines Bewegungssymbols eine optisch und/oder haptisch und/oder akustisch nachvollziehbare Bestätigung der getroffenen Anwahl. Bei einer anschließenden Verschiebungsbewegung ausgehend von dem angewählten Bewegungs-

symbol wird zunächst eine Kopie des jeweiligen Bewegungssymbols erstellt und diese Kopie in der Ablaufspur angeordnet. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass ein gerade kopiertes Bewegungssymbol an ein freies Ende einer bereits bestehenden Anordnung von Bewegungssymbolen angereiht werden kann oder zwischen zwei Bewegungssymbole einer bereits bestehenden Anordnung von Bewegungssymbolen eingefügt werden kann. Insbesondere ist vorgesehen, dass ein kopiertes Bewegungssymbol ausschließlich in der Ablaufspur angeordnet werden kann. Eine Anordnung des gerade kopierten Bewegungssymbols außerhalb der Ablaufspur resultiert in diesem Falle in einer automatischen Löschung des gerade kopierten Bewegungssymbols. Ferner können bereits in der Ablaufspur angeordnete Bewegungssymbole durch manuelle Anwahl innerhalb der Ablaufspur verschoben oder durch Entfernen aus der Ablaufspur gelöscht werden.

Alternativ wird die Eingabeoberfläche beispielsweise bei der Verwendung eines Desktop-Computers oder eines Laptops durch einen Bildschirm ohne berührungsempfindliche Eigenschaften gebildet. In diesem Fall erfolgen ein Kopieren von Bewegungssymbolen sowie ein Verschieben der kopierten Bewegungssymbole beispielsweise mittels eines Mauszeigers, der vom Bediener unter Verwendung einer integrierten oder externen Maus bewegt werden kann.

Insbesondere ist vorgesehen, dass die Ablaufspur der einzige Ort auf der Eingabeoberfläche ist, an dem kopierte Bewegungssymbole aneinandergereiht werden können, um anschließend von der Verarbeitungseinrichtung in einer vorgegebenen Anordnungsrichtung, insbesondere von links nach rechts oder umgekehrt, ausgewertet zu werden. Im Rahmen dieser Auswertung erfolgt werden die den jeweiligen Bewegungssymbolen zugeordneten Bewegungsbefehle von der Verarbeitungseinrichtung zu

einer Abfolge von Bewegungsbefehlen und/oder zu einer von der Abfolge der Bewegungsbefehle abhängigen Aktorsteuersignalfolge verarbeitet.

Alternativ ist vorgesehen, dass die Eingabeeinrichtung mehrere beispielsweise als Tastschalter ausgebildete und grafisch entsprechend ausgestaltete Bewegungssymbole aufweist, deren Gestalt und Position mechanisch festgelegt ist. Ferner kann vorgesehen sein, dass die Ablaufspur, beispielsweise in Form einer LCD-Matrixzeile oder einer LED-Anzeigeleiste, dazu ausgebildet ist, die Bewegungssymbole in derjenigen Reihenfolge anzuzeigen, in der die Tastschalter von einem Bediener betätigt werden. Bei einer derartigen Eingabeeinrichtung können zusätzlich rein exemplarisch eine oder mehrere Bewegungstasten für Verschiebevorgänge von Bewegungssymbolen in der Ablaufspur und/oder eine Löschtaste für Löschvorgänge von Bewegungssymbolen in der Ablaufspur vorgesehen sein.

Die Verarbeitungseinrichtung ist vorzugsweise als Mikroprozessor oder Microcontroller ausgebildet, der zum einen eine Abtastung, insbesondere eine zyklisch wiederkehrende Abtastung, Bewegungssymbole durchführt, um eine Anwahl eines Bewegungssymbols detektieren zu können, und zum anderen eine Anzeige der Bewegungssymbole in der Ablaufspur in Abhängigkeit von der Reihenfolge der Anwahl der Bewegungssymbole vornimmt.

Exemplarisch wird die Verarbeitungseinrichtung durch wenigstens einen Prozessor eines Computers oder Laptops oder Tablets oder einer Bildschirmbrille oder eines Smartphones gebildet.

Ferner ist die Verarbeitungseinrichtung dazu ausgebildet, die in der Ablaufspur angeordneten Bewegungssymbole bzw. die in der Ablaufspur angeordneten Kopien der Bewegungssymbole in

der Anreihungsrichtung auszuwerten. Anschließend erfolgt mit Hilfe der Verarbeitungseinrichtung eine Ermittlung einer Abfolge von Bewegungsbefehlen in Abhängigkeit von dem durch die Anordnung der Bewegungssymbole in der Ablaufspur vorgegebenen Bewegungsablauf und eine Ausgabe der Abfolge von Bewegungsbefehlen und/oder einer von der Abfolge der Bewegungsbefehle abhängigen Aktorsteuersignalfolge an der Ausgabeschnittstelle. Je nach Ausgestaltung der Ausgabeschnittstelle ist vorgesehen, die Bewegungsbefehle an eine nachgelagert angeordnete Aktorsteuerung weiterzuleiten oder die Aktorsteuersignalfolge für eine unmittelbare Ansteuerung des wenigstens einen Aktors zu nutzen. Beispielfhaft kann es sich bei der Aktorsteuerung um eine Anordnung mehrerer elektrisch ansteuerbarer Ventile handeln, die von einer zugehörigen Ventilsteuerung in Abhängigkeit von eintreffenden Bewegungsbefehlen angesteuert werden. Alternativ ist vorgesehen, dass die Aktorsteuerung mehrere elektrisch ansteuerbare Ventile umfasst, die in unmittelbarer Weise von den elektrischen Steuersignalen der Aktorsteuersignalfolge angesteuert werden. Ergänzend oder alternativ kann der wenigstens eine Aktor als elektrischer Antrieb, insbesondere als elektrischer Linearantrieb oder als elektrischer Getriebemotor ausgebildet sein.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Zweckmäßig ist es, wenn die Ablaufspur für eine ausschließlich sequentielle Anordnung der Bewegungssymbole in der Anreihungsrichtung ausgebildet ist. Hierdurch wird einerseits die Abtastung des geplanten Bewegungsablaufs einfach gehalten, da stets nur ein Bewegungssymbol auf ein vorhergehendes Bewegungssymbol folgen kann. Andererseits wird dadurch die Übersichtlichkeit für den in der Ablaufspur durch die Bewe-

gungssymbole repräsentierten Bewegungsablauf für einen Benutzer gewährleistet.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Verarbeitungseinrichtung für eine Blockierung von unzulässigen Anreihungen von Bewegungssymbolen längs der Ablaufspur ausgebildet ist. Beispielshaft sind die Bewegungssymbole in der Ablaufspur wie Ketten-
glieder miteinander verkettet, wobei jedes der Kettenglieder derart ausgebildet ist, dass es mit genau einem vorhergehenden und mit genau einem nachfolgenden Kettenglied verkettet werden kann. Hierbei kann an der Verbindungsstelle zwischen den jeweiligen Kettengliedern auch geprüft werden kann, ob eine Verkettung der Kettenglieder erlaubt ist oder nicht. Beispielsweise kann vorgesehen werden, dass bestimmte Bewegungssymbole nicht direkt miteinander verkettet werden dürfen. Exemplarisch sind hierfür zwei unterschiedliche Werkzeugzentrumspunkte (TCP- tool center point) zu nennen, da es nicht möglich ist, dass beispielsweise ein Werkzeug an einem Roboterarm einen ersten Werkzeugzentrumspunkt und anschließend einen zweiten Werkzeugzentrumspunkt ohne eine dazwischenliegende Bewegung einnimmt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verarbeitungseinrichtung für eine Abfrage eines Betätigungszustands eines auf der Eingabeoberfläche angeordneten Bediensymbols sowie für eine Bereitstellung einer Abfolge der Bewegungsbefehle und/oder der Aktorsteuersignalfolge an der Ausgabeschnittstelle bei Vorliegen einer ausführbaren Anreihung von Bewegungssymbolen in der Ablaufspur in Abhängigkeit von dem Betätigungszustand des Bediensymbols ausgebildet ist. Hiermit kann eine unmittelbare (Echtzeit-
)Kopplung zwischen Eingaben eines Benutzers, der Bediensymbole in der Ablaufspur anordnet, in ihrer Position verändert

oder löscht, und einer Bewegung des wenigstens einen Aktors hergestellt werden. Beispielhaft ist vorgesehen, dass die Eingabeeinrichtung mit dem wenigstens einen Aktor gekoppelt ist und Veränderungen der Anordnung von Bediensymbolen der Ablaufspur unmittelbar zu Veränderungen des Bewegungsverhaltens des wenigstens einen Aktors führen. Eine derartige Betriebsweise für die Eingabeeinrichtung ist insbesondere für Akteure von Interesse, denen aufgrund ihrer Konstruktion kein Gefährdungspotenzial ausgeht und somit eine unmittelbare Umsetzung von Veränderungen der Anreihung von Bewegungssymbolen in der Ablaufspur in ein entsprechendes Bewegungsverhalten des wenigstens einen Aktors akzeptiert werden kann. Handelt es sich bei dem wenigstens einen Aktor hingegen um eine Einrichtung, bei der aufgrund ihrer Konstruktion von einer Gefährdung für Menschen oder Gegenstände ausgegangen werden muss, ist eine derartige (Echtzeit-)Kopplung nicht vorgesehen, vielmehr muss in diesem Fall nach Abschluss der Festlegung des Bewegungsablauf eine Überprüfung des Bewegungsverhaltens des wenigstens einen Aktors mit verlangsamter Bewegungsgeschwindigkeit vorgenommen werden.

Die Aufgabe der Erfindung wird für ein Verfahren der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 5 gelöst. Hierbei umfasst das Verfahren, das insbesondere als Computerprogramm zur Ausführung auf einem Computer ausgebildet sein kann, die folgenden Schritte: Bereitstellen mehrerer Bewegungssymbole auf einer Eingabeoberfläche, wobei jedem der Bewegungssymbole wenigstens ein Bewegungsbefehl für wenigstens einen Aktor zugeordnet ist, Anreihen der Bewegungssymbole in einer Ablaufspur, um einen Bewegungsablauf für den wenigstens einen Aktor zu bestimmen, Abtasten der in der Ablaufspur angeordneten Bewegungssymbole mit einer Verarbeitungseinrichtung, Bereitstellen einer Abfolge von Bewegungsbefehlen in

Abhängigkeit von dem durch die Anordnung der Bewegungssymbole in der Ablaufspur vorgegebenen Bewegungsablauf durch die Verarbeitungseinrichtung, Bereitstellen der Abfolge von Bewegungsbefehlen an den wenigstens einen Aktor und/oder an eine Simulationsdarstellung des wenigstens einen Aktors.

Bei einer Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass eine Gruppe von Bewegungssymbolen, die in der Ablaufspur angeordnet sind, eine Bewegungsgruppe bildet, die mehrfach in der Ablaufspur angereiht wird. Hiermit können Bewegungsabläufe für den wenigstens einen Aktor definiert werden, die aus mehreren, insbesondere vielen, einzelnen Bewegungsbefehlen zusammengesetzt sind und diese Bewegungsabläufe können in einfacher Weise vervielfacht werden, ohne jeweils die einzelnen Bewegungsbefehle mittels der zugeordneten Bewegungssymbole wiederholen zu müssen. Sofern das Verfahren mit Hilfe einer Eingabeeinrichtung durchgeführt wird, die eine freie Gestaltung bzw. Zuordnung von zusätzlichen Bewegungssymbolen ermöglicht, kann vorgesehen werden, derartige Bewegungsprofilen mit einem eigenen Bewegungssymbol zu versehen und hierdurch für einen Benutzer in besonders einfacher Weise anwählbar zu machen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Ablaufspur bereichsweise, insbesondere ausschließlich bereichsweise, eine Nebenspur zugeordnet wird, die für eine Anreihung von Bewegungssymbolen ausgebildet ist und die mit der Ablaufspur durch eine logische Funktion aus der Gruppe: Bedingung, Wiederholung, Zeitschleife, verknüpft ist. In der Nebenspur kann ebenfalls eine, insbesondere ausschließliche, Anreihung von Bewegungssymbolen vorgenommen werden, wobei die durch diese Bewegungssymbole repräsentierten Bewegungsbefehle nur dann von der Verarbeitungseinrichtung für einen Bewe-

gungsablauf des wenigstens einen Aktors berücksichtigt werden, wenn eine vorgebbare Bedingung erfüllt ist, die in der Ablaufspur als Bewegungssymbol angeordnet ist. Beispielhaft kann vorgesehen sein, dass diese Bedingung in Zusammenhang mit einem Sensorsignal eines Sensors steht, der dem wenigstens einen Aktor zugeordnet ist. Beispielhaft ist die Aktorsteuerung, in der die Abfolge von Bewegungsbefehlen und/oder die von der Abfolge der Bewegungsbefehle abhängigen Aktorsteuersignalfolge hat in Bewegungen des wenigstens einen Aktors umgesetzt wird mit einer Eingangsschnittstelle für den wenigstens einen Sensor ausgerüstet, so dass zu einem gegebenen Zeitpunkt innerhalb der Abfolge von Bewegungsbefehlen oder zeitlich wiederkehrend eine Auswertung des Sensorsignals durchgeführt werden kann, um den Eintritt der Bedingung zu überprüfen und gegebenenfalls die Bewegungsbefehle der in der Nebenspur angeordneten Bewegungssymbole an den wenigstens einen Aktor bereitzustellen. Alternativ ist in der Nebenspur eine Reihe von Bewegungssymbolen angeordnet, die mit einer vorgebbaren Häufigkeit wiederholt werden sollen, bevor ein Bewegungsablauf weiter durchgeführt wird, der in der Ablaufspur definiert ist. In ähnlicher Weise kann in der Nebenspur eine Zeitschleife ausgebildet sein. Vorzugsweise ist eine Bedingung ausschließlich in der Nebenspur anzuordnen, die Wiederholung und die Zeitschleife können auch in der Ablaufspur angeordnet werden.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass Steuersymbole auf der Eingabeoberfläche bereitgestellt werden, die zur Anordnung zwischen benachbart in der Ablaufspur und/oder in der Nebenspur angeordnete Bewegungssymbole ausgebildet sind und die eine Beeinflussung der jeweils nachgelagert angereihten Bewegungssymbole bewirken. Derartige Steuersymbole stellen keine eigenständigen Bewegungsbefehle dar sondern sind vielmehr dazu vorge-

sehen, Bewegungsbefehle von nachgelagert angeordneten Bewegungssymbolen zu beeinflussen. Beispielsweise kann mit einem Steuersymbol eine Bewegungsgeschwindigkeit für eine Bewegung des wenigstens einen Aktors, die von einem in der Ablaufspur nachgelagert angeordneten einem Bewegungssymbol repräsentiert ist, beeinflusst werden.

Vorteilhaft ist es, wenn von der Verarbeitungseinrichtung ein Betätigungszustand eines auf der Eingabeoberfläche angeordneten Bediensymbols abgefragt wird und an der Ausgabeschnittstelle eine Abfolge der Bewegungsbefehle und/oder der Aktorsteuersignalfolge erfolgt, wenn in der Ablaufspur eine ausführbare Anreihung von Bewegungssymbolen vorliegt und der Betätigungszustand des Bediensymbols zur Bereitstellung der Abfolge von Bewegungsbefehlen eingestellt ist. Beispielfhaft kann es sich bei dem Bediensymbol um eine Pfeiltaste handeln, die in Richtung einer Anordnungsrichtung und Abtastrichtung für die Bediensymbole in der Ablaufspur weist und bei deren Betätigung die in der Ablaufspur angeordneten Bediensymbols abgetastet und die damit verknüpften Bewegungsbefehle unmittelbar an den wenigstens einen Aktor bereitgestellt werden. Hierdurch kann eine unmittelbare Kontrolle des Bewegungsablaufs, wie er in der Ablaufspur vorgegebenen ist, anhand von realen Bewegungen des wenigstens einen Aktors überprüft werden. Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass neben einer derartigen bei noch eine Stopptaste und/oder eine Maustaste sowie gegebenenfalls eine Rücklauftaste auf der ein Eingabeoberfläche ausgebildet sind, mit denen eine vollständige Kontrolle des Bewegungsablauf ermöglicht wird.

Die Aufgabe der Erfindung wird für ein Aktorsystem der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Hierbei umfasst das Aktorsystem mit eine Eingabeein-

richtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 sowie wenigstens einen Aktor, der zur Ausführung von Bewegungen in Abhängigkeit von Bewegungsbefehlen oder Aktorsteuersignalfolgen ausgebildet ist, sowie ein Steuermittel, das zur Umsetzung von Bewegungsbefehlen oder Aktorsteuersignalfolgen in Energie-
ströme, insbesondere elektrische Ströme oder Fluidströme, für den wenigstens Aktor ausgebildet ist und das der Eingabeeinrichtung oder dem wenigstens einen Aktor zugeordnet und mit dem wenigstens einen Aktor verbunden ist.

10 Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Hierbei zeigt:

Figur 1 eine rein schematische Darstellung eines Aktorsystems mit einer Eingabeeinrichtung, einer Aktorsteuerung sowie einem Aktor,

15 Figur 2 eine Darstellendung der Eingabeeinrichtung,

Figur 3 eine Darstellung einer multifunktionalen Eingabemaske der Eingabeeinrichtung, und

Figur 4 eine beispielhafte Darstellung eines Eingabefeldes zur Festlegung einer Bedingung, die einem Bewegungssymbol hinterlegt ist.

Ein in der Figur 1 rein exemplarisch dargestelltes Aktorsystem 1 umfasst eine beispielhaft als Tablet-Computer ausgebildete Eingabeeinrichtung 2, die mit einer Aktorsteuerung 3 verbunden ist, wobei die Aktorsteuerung 3 ihrerseits einem beispielhaft als Mehrgelenk-Roboter ausgebildeten Aktor 4 verbunden ist. Gemäß der Darstellung der Figur 1 ist zwischen der Eingabeeinrichtung 2 und der Aktorsteuerung 3 sowie zwischen der Aktorsteuerung 3 und dem

Aktor 4 jeweils ein Verbindungskabel 5, 6 vorgesehen, um eine Übertragung von Informationen zwischen den jeweiligen Komponenten zu ermöglichen. Rein exemplarisch ist eine Ausgabeschnittstelle 17 der Eingabeeinrichtung 2 als Ethernet- oder USB-Schnittstelle (universal serial bus) ausgebildet und mit einer korrespondierend ausgebildeten Eingangsschnittstelle 18 an der Aktorsteuerung 18 mittels des Verbindungskabels 5 verbunden.

Bei einer nicht näher dargestellten Ausführungsform eines Aktorsystems ist eine drahtlose Kopplung zwischen Eingabeeinrichtung und Aktorsteuerung sowie zwischen Aktorsteuerung und Aktor vorgesehen.

Beispielhaft handelt es sich bei dem nur rein schematisch dargestellten Aktor 4 um einen pneumatisch betreibbaren Mehrgelenk-Roboter, wobei eine Auslegung dieses Aktors 4 im Hinblick auf die Masse der bewegten Teile des Aktors 4, die maximale vom Aktor 4 ausübbare Kraft sowie die maximale Bewegungsgeschwindigkeit des Aktors 4 so gewählt ist, dass der Aktor 4 in unmittelbarer Kooperation mit einem Arbeiter betrieben werden kann, ohne dass vom Aktor 4 eine Gefährdung des Arbeiters ausgeht. Rein exemplarisch weist der Aktor 4 ein Sockelteil 7 auf, an dem ein Drehtisch 8 um eine nicht dargestellte vertikal ausgerichtete Drehachse drehbeweglich gelagert ist und an dem ein Schwenkgelenk 9 ausgebildet ist. Am Schwenkgelenk 9 ist ein Armteil 10 beweglich aufgenommen, das schwenkbeweglich mit einem Armteil 11 verbunden ist, welches seinerseits schwenkbeweglich mit einem Armteil 12 gekoppelt ist. Das Armteil 12 trägt endseitig einem Lineargreifer 15, der rein exemplarisch in einer Öffnungsstellung dargestellt ist. Beispielhaft ist vorgesehen, dass zwischen dem Sockelteil 7 und dem Drehtisch 8 sowie zwischen

dem Schwenkgelenk 9 und den jeweiligen Armteilen 10, 11 und 12 sowie am Lineargreifer 15 jeweils ein nicht näher dargestellter Pneumatikantrieb angeordnet ist, der eine Relativbewegung der jeweiligen Komponenten zueinander ermöglicht.

5 Eine Bereitstellung der Druckluftströme, die zur Bewegung der jeweiligen nicht dargestellten Pneumatikantriebe erforderlich sind, erfolgt über die Aktorsteuerung 3, bei der es sich rein exemplarisch um eine Anordnung einer Vielzahl von elektropneumatischen Steuerventil handelt, die in nicht näher dargestellt
10 stellter Weise von einer der Aktorsteuerung 3 zugehörigen Steuereinrichtung angesteuert werden. Bei der Steuereinrichtung handelt es sich insbesondere um einen Mikroprozessor mit zugeordneten elektrischen Endstufen, wobei auf den Mikroprozessor ein vorgebbares Programm abläuft, mit dessen Hilfe die
15 jeweiligen elektrischen Endstufen angesteuert werden können, um geeignete elektrische Steuerströme an die jeweiligen elektropneumatischen Steuerventile bereitstellen zu können, damit diese entsprechende Druckluftströme an die jeweiligen Pneumatikantriebe bereitstellen können.

20 Eine Programmierung des Mikroprozessors erfolgt mittels der Eingabeeinrichtung 2, die rein exemplarisch als Tablet-Computer mit einem berührungsempfindlichen Bildschirm 20 ausgebildet ist und auf der ein Programm abläuft, das einem Benutzer eine einfache und intuitive Programmierung der Bewegungsabläufe für den Aktor 4 ermöglicht.
25

Bei der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungsform der Eingabeeinrichtung 2 können die Bildschirminhalte, die auf dem Bildschirm 20 dargestellt werden, im Rahmen der grafischen Darstellungsmöglichkeiten der als Tablet-Computer
30 ausgebildeten Eingabeeinrichtung 2 frei gewählt werden. Rein

exemplarisch ist der Bildschirm 20 in mehrere Funktionsbereiche an 21, 22, 23 und 24 unterteilt, deren Funktion nachstehend näher beschrieben wird.

Im Funktionsbereich 21 sind mehrere Bewegungssymbole 25, 26, 27, 28 und 29 dargestellt, die von einem symbolisch als Bedienerhand 32 repräsentierten Bediener einzeln ausgewählt werden können, indem derjenige Bildschirmbereich mit dem Finger berührt wird, in dem das jeweilige Bewegungssymbol 25 bis 29 dargestellt ist. Exemplarisch kann vorgesehen sein, dass diese Berührung zu einer grafischen und/oder akustischen und/oder haptischen Rückmeldung führt, so dass der Bediener darüber informiert wird, dass von dem jeweiligen Bewegungssymbol 25 bis 29 eine Kopie erstellt wurde, die anschließend durch eine Schiebebewegung des Fingers über den Bildschirm 20 in den Funktionsbereich 22 verschoben werden kann. Der Funktionsbereich 22 ist als Ablaufspur ausgebildet, in der eine ausschließlich sequenzielle Aneinanderreihung von Bewegungssymbolen 25 bis 29 vorgenommen werden kann. Rein exemplarisch ist vorgesehen, dass die in der Ablaufspur angeordneten Bewegungssymbole 25 bis 29 von einer Verarbeitungseinrichtung, insbesondere einem Mikroprozessor der Eingabeeinrichtung 2 mit einer von links nach rechts ausgerichteten Abtastrichtung abgetastet werden und der mit dem jeweiligen Bewegungssymbol 25 bis 29 verknüpfte Bewegungsbefehl mit Bewegungsbefehlen der vorgelagerten und nachgelagerten Bewegungssymbole 25 bis 29 zu einer Abfolge von Bewegungsbefehlen verknüpft werden kann. Wahlweise kann vorgesehen sein, dass eine Anzahl von Bewegungssymbolen 25 bis 29, die in der Ablaufspur angeordnet werden können, begrenzt ist oder hierfür keine Begrenzung vorgesehen ist.

Der Funktionsbereich 23 unterhalb des Funktionsweise 22 umfasst eine grafische Darstellung eines Schiebereglers 33, der vom Bediener angewählt werden kann und längs der Ablaufspur des Funktionsbereichs 22 verschoben werden kann, wobei die
5 jeweils mit den in der Ablaufspur angeordneten Bewegungssymbolen 25 bis 29 verknüpften Bewegungsbefehle entweder von der Eingabeeinrichtung 2 an die Aktorsteuerung 3 ausgegeben werden, um eine tatsächliche Bewegung des Aktors 4 durchzuführen oder innerhalb der Eingabeeinrichtung 2 zu einer Simulation
10 verarbeitet werden, die in nicht näher dargestellter Weise auf dem Bildschirm 20 als grafische Repräsentation des Aktors 4 dargestellt werden kann.

Beispielhaft ist unterhalb des Funktionsbereichs 23 ein weiterer Funktionsbereich 24 angeordnet, der in Anlehnung an ein
15 Gerät oder Programm zum Abspielen von Musiktiteln oder Filmen eine Vorlauftaste 34, eine Stopptaste 35 sowie eine Rücklauftaste 36 aufweist, wobei mit diesen Tasten 34 bis 36 der Ablauf von Bewegungsbefehlen, wie sie durch die Bewegungssymbole 25 bis 29 in der Ablaufspur repräsentiert sind, in einer
20 Vorratsrichtung oder einer Rückwärtsrichtung gestartet oder mit der Stopptaste 35 gestoppt werden kann.

Rein exemplarisch sind den Bewegungssymbolen 25 bis 29 die nachstehend näher beschriebenen Funktionen zugeordnet: das Bewegungssymbol 25 stellt einen Punkt im Raum dar, den ein
25 Werkzeugzentrumspunkt (TCP- tool center point) des Aktors 4 einnehmen soll, das Bewegungssymbol 26 stellt eine Schließbewegung für den Lineargreifer 15 dar, das Bewegungssymbol 27 stellt eine Öffnungsbewegung für den Lineargreifer 15 dar, das Bewegungssymbol 28 stellt eine Bewegung für den Aktor 4
30 dar und das Bewegungssymbol 29 stellt eine Wartephase für den Aktor 4 dar.

Die Bewegungssymbole 25 bis 29 können in der Ablaufspur des Funktionsbereichs 22 lediglich sequenziell aneinandergereiht werden, wobei die Eingabeeinrichtung 2 derart eingerichtet werden kann, dass nur bestimmte Kombinationen von Bewegungssymbolen 25 bis 29 aneinandergereiht werden können. Beispiels-
haft kann vorgesehen sein, dass der Mikroprozessor sowie die darauf ablaufende Software der Eingabeeinrichtung 2 dazu ausgebildet sind, eine Aneinanderreihung von zwei Bewegungssymbolen 25, die unterschiedliche Werkzeugzentrumspunkte repräsentieren oder eine Aneinanderreihung von zwei Bewegungssymbolen 28, die jeweils eine Bewegung für den Aktor 4 repräsentieren, zu verhindern.

Bei der rein exemplarisch in der Ablaufspur gemäß der Figur 1 dargestellten Abfolge von Bewegungssymbolen 25 bis 29 wird an einer ersten Position mit dem Bewegungssymbol 25 ein Werkzeugzentrumspunkt vorgegeben, ferner wird an der zweiten Position mit dem Bewegungssymbol 27 ein Öffnen des Lineargreifers 15 vorgegeben. Anschließend erfolgt mit dem an dritter Position angeordneten Bewegungssymbol 28 die Bewegung des Aktors 4 zu dem vorgegebenen Werkzeugzentrumspunkt. Nach Erreichen des Werkzeugzentrumspunkts wird durch das an vierter Position angeordnete Bewegungssymbol 26 eine Schließbewegung für den Lineargreifer 15 bewirkt. Daran schließt sich mit dem an fünfter Position angeordneten Bewegungssymbol 25 die Vorgabe eines neuen Werkzeugzentrumspunkts an, der vom Aktor 4 gemäß dem an sechster Position vorgesehenen Bewegungssymbol 28 angefahren wird.

Wahlweise kann vorgesehen werden, dass der Aktor 4 unmittelbar die jeweilige Aktion ausführt, die durch die Anordnung eines oder mehrerer der Bewegungssymbole 25 bis 29 im Funktionsbereich 22 definiert wird oder dass der Aktor 4 die Aktion

nen erst dann durchgeführt, wenn der Bediener mit Hilfe des im Funktionsbereich 23 angeordneten Schiebereglers 33 oder mit Hilfe der im Funktionsbereich 24 angeordneten Start-Stopp-Tasten 34, 35, und 36 die Durchführung der jeweiligen Aktionen freigibt.

Für diese Durchführung von Aktionen des Aktors 4 ist die Eingabeeinrichtung 2 dazu ausgebildet, die den jeweiligen Bewegungssymbolen 25 bis 29 zugeordneten, nicht dargestellten Bewegungsbefehle in einem Ablauf von Bewegungsbefehlen zu bringen, der anschließend an die Aktorsteuerung 3 zur Verfügung gestellt wird, wo eine Umsetzung der Bewegungsbefehle in Steuersignale für die nicht näher dargestellten elektropneumatischen Steuerventile erfolgt, die die Druckluftströme an die nicht näher dargestellten Pneumatikantriebe des Aktors 4 bereitstellen.

Rein exemplarisch ist vorgesehen, dass der Bediener die in Ablaufspur des Funktionsbereichs zeitweilig angeordneten Bewegungssymbole 25 bis 29 durch Anwählen des jeweiligen Bewegungssymbols 25 bis 29 auch innerhalb der Ablaufspur verschieben oder durch Entfernen aus der Ablaufspur löschen kann.

Ferner kann vorgesehen sein, dass der Bediener eine Gruppe von Bewegungssymbolen 25 bis 29, die in der Ablaufspur des Funktionsbereichs 22 angeordnet sind, zu einer Bewegungsgruppe zusammenfassen kann und dieser Bewegungsgruppe ein neues Bewegungssymbol 31 zuordnen kann, das beispielsweise aus einer Bibliothek von Bewegungssymbolen entnommen werden kann. Ergänzend oder alternativ kann vorgesehen sein, dass die Bibliothek von Bewegungssymbolen bereits unterschiedliche Bewegungsgruppen umfasst, hat die mit entsprechenden Bewegungs-

symbolen versehen sind und die vom Bediener in gleicher Weise wie die Bewegungssymbole 25 bis 29 im Funktionsbereich 22 angeordnet werden können.

Ferner kann auch vorgesehen sein, dass Bewegungssymbole aus der Bibliothek von Bewegungssymbolen auch im Funktionsbereich 21 angeordnet werden, wie dies rein exemplarisch in der Figur 2 dargestellt ist. Dort angeordnete Bewegungssymbole stehen anschließend in einfacher Weise für eine mehrfache Verwendung zur Verfügung.

Bei dem rein exemplarisch in der Figur 2 dargestellten Bewegungssymbol 30, das aus der nicht näher dargestellten Bibliothek der Bewegungsbefehle ausgewählt und im Funktionsbereich 21 angeordnet werden kann, ist der hinterlegte Bewegungsbe-
fehl als Bedingung ausgebildet. Sofern sich der Benutzer dazu entschließt, dass Bewegungssymbol 30 anzuwählen, öffnet sich auf dem Bildschirm 20 ein in der Figur 4 exemplarisch dargestelltes Eingabefenster 40, in dem nähere Angaben für die Bedingung eingegeben werden können. Beispielfhaft ist vorgesehen, dass in dem Eingabefenster 40 eine Auswahl einer Quelle für einen zu überwachenden Wert in einem Auswahlfenster 41 getroffen werden kann. Bei dieser Quelle kann es sich beispielsweise um einen Sensor handeln, der einen Sensorwert bereitstellt. Ferner kann mit einem Auswahlfenster 42 eine Festlegung eines Werts vorgenommen werden, der als Schwellwert verwendet werden soll. Ferner ist im Eingabefenster 40 eine Auswahl von logischen Operationen 43 bis 48 vorgegeben, mit denen ein Zusammenhang zwischen dem Schwellwert und dem Sensorwerts hergestellt werden kann und die somit die Bedingung bestimmen.

Wie der Darstellung der Figur 2 entnommen werden kann, hat sich der Bediener nach der Anwahl des Bewegungssymbols 30 durch Auswahl im Eingabefenster 40 gemäß der Figur 4 für eine bestimmte Bedingung entschieden, wodurch das Bewegungssymbol 30 rein exemplarisch in einer veränderten Darstellung als Bewegungssymbol 31 auf dem Bildschirm 20 dargestellt wird und nunmehr für die Anreihung im Funktionsbereich 22 zur Verfügung steht. Zum Zweck der Erläuterung der Funktionsweise der durch das Bewegungssymbole 31 repräsentierten Bedingung sowie der Verknüpfung dieses Bewegungssymbols 31 mit weiteren Bewegungssymbolen 25 bis 29 wird davon ausgegangen, dass der Benutzer im Eingabefenster 40 ein bestimmtes Sensorsignal ausgewählt hat und für dieses Sensorsignal einen Schwellwert sowie eine logische Operation vorgegeben hat. Beispielhaft wird davon ausgegangen, dass die Bedingung des Bewegungssymbols 31 erfüllt ist, wenn der Betrag des Sensorsignals größer oder gleich dem ausgewählten Schwellwert ist.

Beispielhaft ist bei der Darstellung der Figur 2 die Anordnung des Bewegungssymbols 31 in einem zusätzlichen Funktionsbereich 50 möglich, der als Nebenspur zum Funktionsbereich 22 ausgebildet ist. Durch die Anordnung des Bewegungssymbols 31 im Funktionsbereich 50 wird eine bestehende Verknüpfung benachbart angeordneter Bewegungssymbole 25 bis 29, exemplarisch der Bewegungssymbole 26 und 28, zunächst aufgelöst und anschließend unter Zwischenschaltung der im Bewegungssymbol 31 definierten Bedingung wieder neu hergestellt. Um die Verknüpfung der drei Bewegungssymbole 26, 31 und 28 für den Benutzer gut nachvollziehbar zu machen, kann exemplarisch vorgesehen werden, dass das Bewegungssymbol 31 in der Nebenspur des Funktionsbereichs 50 angeordnet bleibt und die beiden Bewegungssymbole 26 und 28 einen Abstand zueinander einnehmen.

Durch die Anordnung des Bewegungssymbols 31 und die Verknüpfung mit den beiden Bewegungssymbolen 26 und 28 erfolgt nach dem Schließen des Lineargreifers 15, dadurch das Bewegungssymbol 26 repräsentiert ist zunächst eine Überprüfung der im Bewegungssymbol 31 repräsentierten Bedingung, die beispielsweise so ausgewählt sein kann, dass eine Überwachung einer Greifkraft des Lineargreifers 15 mittels eines nicht näher dargestellten Sensors erfolgt und eine Bewegung, die durch das Bewegungssymbol 28 repräsentiert ist, nur bei Erfüllung der Bedingung durchgeführt wird, dass die Greifkraft einen dem Bewegungssymbol 31 hinterlegten Schwellwert erreicht oder übersteigt.

Aus der Darstellung der Figur 3 ist rein exemplarisch eine praktische Umsetzung einer Bedienoberfläche 60 dargestellt, wie sie ebenfalls auf dem Bildschirm 20 der Eingabeeinrichtung 2 dargestellt werden kann und bei der die Prinzipien gemäß den vorstehend diskutierten Figuren 1, 2 und 4 angewandt werden. Ferner werden bei der Bedienoberfläche 60 zusätzliche Informationen auf dem Bildschirm 20 dargestellt. Übereinstimmend mit den Figuren 1, 2 und 4 weist auch die Bedienoberfläche 60 die Funktionsbereiche 21 und 22 auf. Ferner ist zwischen dem Funktionsbereich 21 und dem Funktionsbereich 22 ein zusätzlicher Funktionsbereich 61 angeordnet, in dem individuelle Einstellungen für dasjenige Bewegungssymbol vorgenommen werden können, das aktuell mit dem beispielhaft unmittelbar dem Funktionsbereich 22 zugeordneten Schieberegler 33 ausgewählt ist. Rein exemplarisch können im Funktionsbereich 61 Einstellungen für eine Bewegungsgeschwindigkeit sowie eine Beschleunigung des Aktors 4 vorgenommen werden, hierzu sind im Funktionsbereich 61 entsprechende Schieberegler 62, 63 angeordnet. Bei anderen im Funktionsbereich 22 angeordneten Bewegungssymbolen, die ebenfalls mit dem Schieberegler 33 ange-

wählt werden können, sind möglicherweise andere Einstellungen vorzusehen. Angrenzend an den Funktionsbereich 61 sind bei der Eingabeeinrichtung 2 gemäß der Figur 3 rein exemplarisch auf der linken Seite im Funktionsbereich 64 eine Textdarstellung der Bewegungssymbole, die im Funktionsbereich 22 angeordnet sind, vorgesehen und auf der rechten Seite im Funktionsbereich 65 eine Anordnung von mehreren Statusanzeigen, beispielsweise für eine drahtlose Kommunikationsverbindung sowie einer grafischen Visualisierung des Werkzeugzentrums-

5

10 punkts vorgesehen.

Ansprüche

1. Eingabeeinrichtung zur Bereitstellung von Bewegungsbefehlen an wenigstens einen Aktor (4), mit einer Eingabeoberfläche (20), auf der mehrere Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) angeordnet sind, die jeweils mit Bewegungsbefehlen für wenigstens einen Aktor (4) verknüpft sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingabeoberfläche (20) eine Ablaufspur (22) umfasst, die, insbesondere ausschließlich, für eine Anreihung von Kopien der Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) längs einer Anreihungsrichtung zu einem Bewegungsablauf ausgebildet ist, mit einer Verarbeitungseinrichtung, die zur Abfrage der Ablaufspur in der Anreihungsrichtung und zur Ermittlung einer Abfolge von Bewegungsbefehlen in Abhängigkeit von dem durch die Anordnung der Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) in der Ablaufspur (22) vorgegebenen Bewegungsablauf sowie zur Ausgabe der Abfolge von Bewegungsbefehlen und/oder einer von der Abfolge der Bewegungsbefehle abhängigen Aktorsteuersignalfolge ausgebildet ist, und mit einer Ausgabeschnittstelle (17), die zur Bereitstellung der Abfolge von Bewegungsbefehlen und/oder der Aktorsteuersignalfolge an den wenigstens einen Aktor (4) ausgebildet ist.

2. Eingabeeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablaufspur (22) für eine ausschließlich sequentielle Anordnung der Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) in der Anreihungsrichtung ausgebildet ist.

3. Eingabeeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung für eine Blockierung von unzulässigen Anreihungen von Bewegungssymbolen (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) längs der Ablaufspur (22) ausgebildet ist.

4. Eingabeeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung für eine Abfrage eines Betätigungszustands eines auf der Eingabeoberfläche angeordneten Bediensymbols (33, 34, 35, 36) sowie für eine Bereitstellung einer Abfolge der Bewegungsbefehle und/oder der Aktorsteuersignalfolge an der Ausgabeschnittstelle (17) bei Vorliegen einer ausführbaren Anreihung von Bewegungssymbolen (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) in der Ablaufspur (22) in Abhängigkeit von dem Betätigungszustand des Bediensymbols (33, 34, 35, 36) ausgebildet ist.

5. Verfahren zur Bereitstellung von Bewegungsbefehlen an wenigstens einen Aktor, mit den Schritten: Bereitstellen mehrerer Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) auf einer Eingabeoberfläche (20), wobei jedem der Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) wenigstens ein Bewegungsbefehl für wenigstens einen Aktor (4) zugeordnet ist, Anreihen der Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) in einer Ablaufspur (22), um einen Bewegungsablauf für den wenigstens einen Aktor (4) zu bestimmen, Abtasten der in der Ablaufspur (22) angeordneten Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) mit einer Verarbeitungseinrichtung, Bereitstellen einer Abfolge von Bewegungsbefehlen in Abhängigkeit von dem durch die Anordnung der Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) in der Ablaufspur (22) vorgegebenen Bewegungsablauf durch die Verarbeitungseinrichtung, Bereitstellen der Abfolge von Bewe-

gungsbefehlen an den wenigstens einen Aktor (4) und/oder an eine Simulationsdarstellung des wenigstens einen Aktors (4).

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gruppe von Bewegungssymbolen (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31), die in der Ablaufspur (22) angeordnet sind, eine Bewegungsgruppe bilden, die mehrfach in der Ablaufspur (22) angeordnet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Ablaufspur (22) bereichsweise, insbesondere ausschließlich bereichsweise, eine Nebenspur zugeordnet wird, die für eine Anreihung von Bewegungssymbolen (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) ausgebildet ist und die mit der Ablaufspur (22) durch eine logische Funktion aus der Gruppe: Bedingung, Wiederholung, Zeitschleife, verknüpft ist.

8. Verfahren nach Anspruch 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass Steuersymbole auf der Eingabeoberfläche (20) bereitgestellt werden, die zur Anordnung zwischen benachbart in der Ablaufspur (22) und/oder in der Nebenspur angereihte Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) ausgebildet sind und die eine Beeinflussung der jeweils nachgelagert angereihten Bewegungssymbole (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) bewirken.

9. Verfahren nach Anspruch 5, 6, 7, oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass von der Verarbeitungseinrichtung ein Betätigungszustand eines auf der Eingabeoberfläche (20) angeordneten Bediensymbols (33, 34, 35, 36) abgefragt wird und an der Ausgabeschnittstelle (17) eine Abfolge der Bewegungsbefehle und/oder der Aktorsteuersignalfolge erfolgt, wenn in der Ablaufspur (22) eine ausführbare Anreihung von Bewegungssymbolen (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) vorliegt und der Betäti-

gungszustand des Bediensymbols (33, 34, 35, 36) zur Bereitstellung der Abfolge von Bewegungsbefehlen eingestellt ist.

10. Aktorsystem mit einer Eingabeeinrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 sowie mit wenigstens einem Aktor (4),
5 der zur Ausführung von Bewegungen in Abhängigkeit von Bewegungsbefehlen oder Aktorsteuersignalfolgen ausgebildet ist, sowie mit einem Steuermittel (3), das zur Umsetzung von Bewegungsbefehlen oder Aktorsteuersignalfolgen in Energieströme, insbesondere elektrische Ströme oder Fluidströme, für den we-
10 nigstens einen Aktor (4) ausgebildet ist und das der Eingabeeinrichtung (2) oder dem wenigstens einen Aktor (4) zugeordnet und mit dem wenigstens einen Aktor (4) verbunden ist.

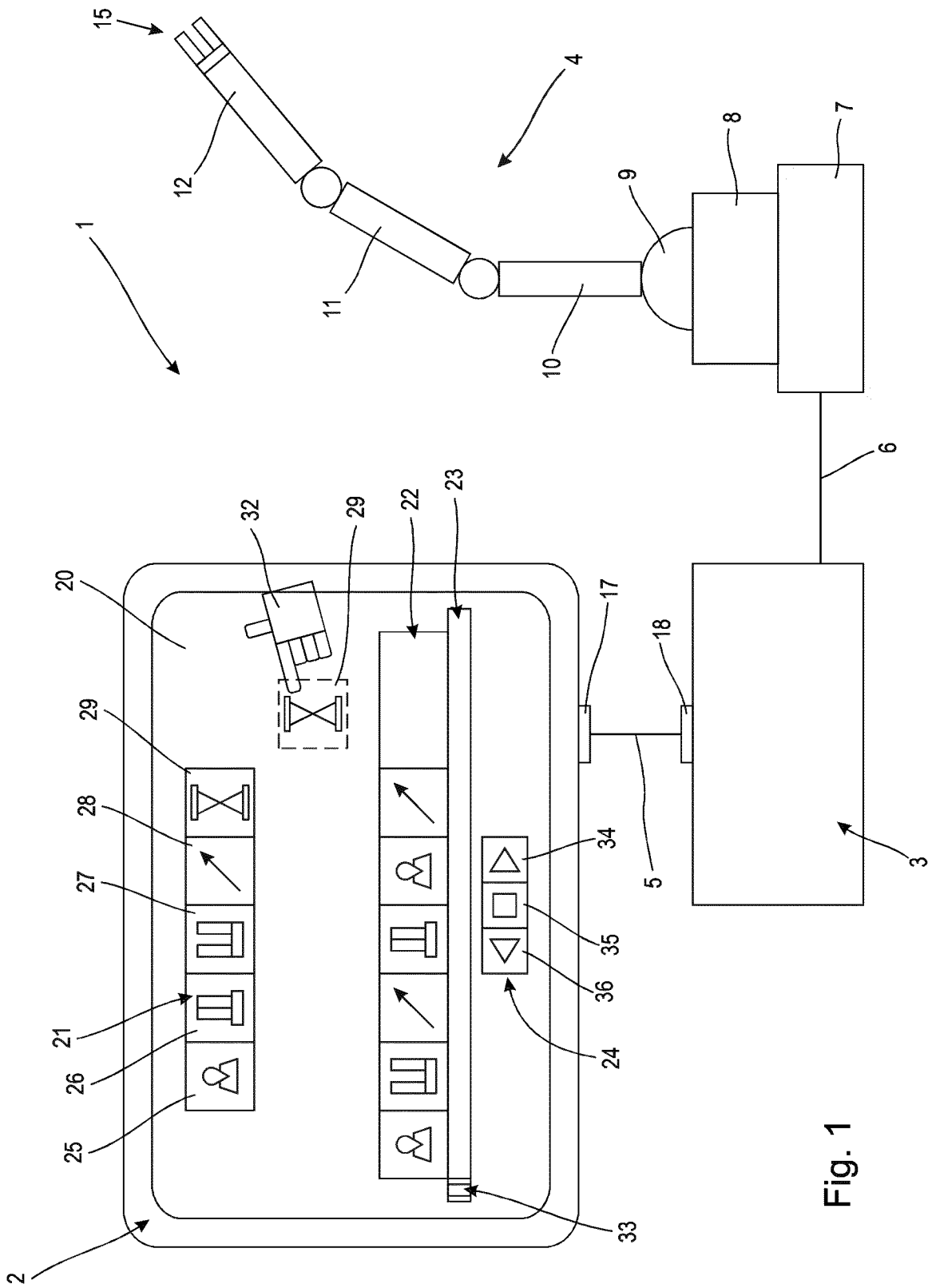
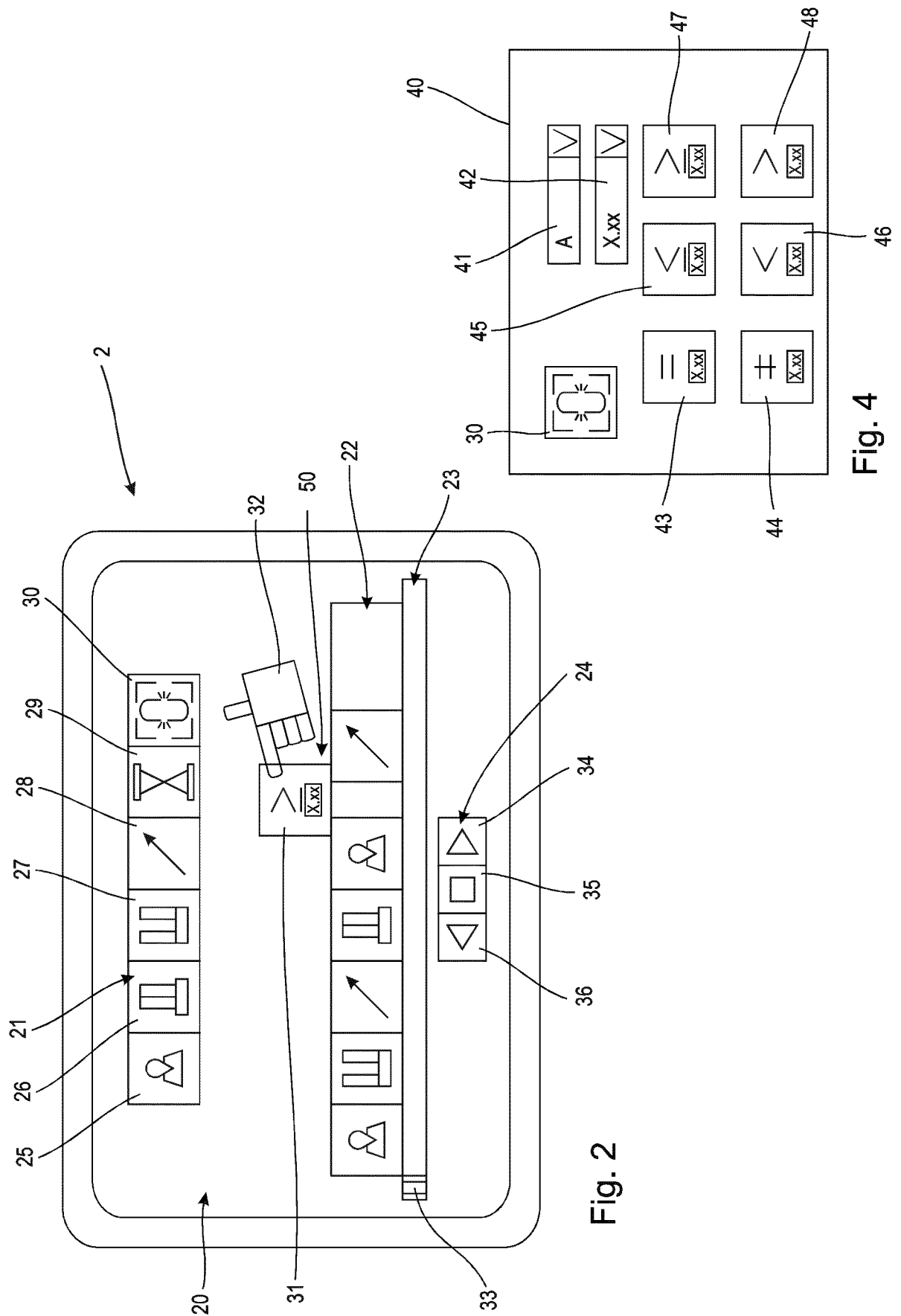
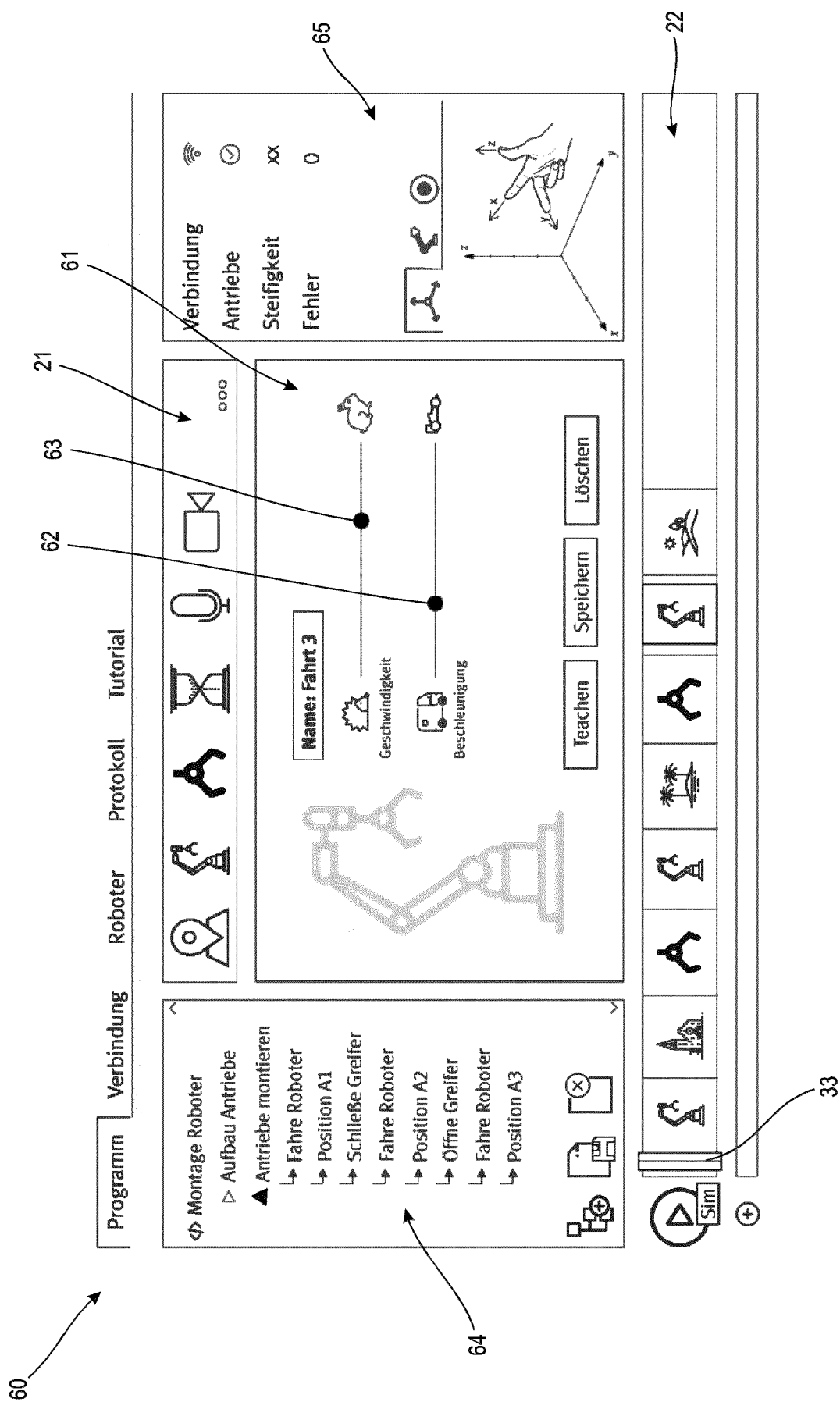


Fig. 1





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/053505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B25J9/16
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B25J G05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/078992 A1 (ENGINE NET LTD [CY]) 4 June 2015 (2015-06-04)	1,2,5,10
Y	paragraph [0044] - paragraph [0068]; figures 2-8	4,7-9
X	US 5 841 959 A (GUIREMAND HARRY A [US]) 24 November 1998 (1998-11-24) column 5, line 53 - column 10, line 67; figures 1-11	1,2,5,10
Y	US 6 944 584 B1 (TENNEY JOHN A [US] ET AL) 13 September 2005 (2005-09-13)	4,7-9
A	column 7, line 4 - column 8, line 16; figure 4	1,5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 April 2018

Date of mailing of the international search report

09/05/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nettesheim, Johannes

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/053505

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015078992 A1	04-06-2015	US 2016284232 A1	29-09-2016
		WO 2015078992 A1	04-06-2015

US 5841959 A	24-11-1998	AT 150879 T	15-04-1997
		DE 69030318 D1	30-04-1997
		DE 69030318 T2	16-10-1997
		EP 0496785 A1	05-08-1992
		JP H0650460 B2	29-06-1994
		JP H04507022 A	03-12-1992
		US 5841959 A	24-11-1998
		WO 9106050 A1	02-05-1991

US 6944584 B1	13-09-2005	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B25J9/16
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B25J G05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2015/078992 A1 (ENGINE NET LTD [CY]) 4. Juni 2015 (2015-06-04)	1,2,5,10
Y	Absatz [0044] - Absatz [0068]; Abbildungen 2-8	4,7-9
X	US 5 841 959 A (GUIREMAND HARRY A [US]) 24. November 1998 (1998-11-24) Spalte 5, Zeile 53 - Spalte 10, Zeile 67; Abbildungen 1-11	1,2,5,10
Y	US 6 944 584 B1 (TENNEY JOHN A [US] ET AL) 13. September 2005 (2005-09-13)	4,7-9
A	Spalte 7, Zeile 4 - Spalte 8, Zeile 16; Abbildung 4	1,5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. April 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/05/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nettesheim, Johannes

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/053505

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung	
WO	2015078992	A1	04-06-2015	US	2016284232	A1		29-09-2016	
				WO	2015078992	A1		04-06-2015	

US	5841959	A	24-11-1998	AT	150879	T		15-04-1997	
				DE	69030318	D1		30-04-1997	
				DE	69030318	T2		16-10-1997	
				EP	0496785	A1		05-08-1992	
				JP	H0650460	B2		29-06-1994	
				JP	H04507022	A		03-12-1992	
				US	5841959	A		24-11-1998	
				WO	9106050	A1		02-05-1991	

US	6944584	B1	13-09-2005	KEINE					
