

(19)



(11)

**EP 3 745 913 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**14.06.2023 Patentblatt 2023/24**

(21) Anmeldenummer: **18705816.9**

(22) Anmeldetag: **31.01.2018**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**A47B 9/00 (2006.01)**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**A47B 9/00; A47B 2200/0056; A47B 2200/0062**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2018/100073**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2019/149296 (08.08.2019 Gazette 2019/32)**

(54) **ELEKTRISCH HÖHENVERSTELLBARER TISCH SOWIE VERFAHREN ZUM STEUERN DESSELBEN**

ELECTRICALLY HEIGHT-ADJUSTABLE TABLE AND METHOD FOR CONTROLLING THE SAME  
TABLE RÉGLABLE ÉLECTRIQUEMENT EN HAUTEUR ET PROCÉDÉ DE COMMANDE DE CELLE-CI

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**09.12.2020 Patentblatt 2020/50**

(73) Patentinhaber: **Oelschläger Metalltechnik GmbH 27318 Hoya (DE)**

(72) Erfinder:

- **RIEBNER, Florian 31592 Stolzenau (DE)**

- **BUCQUET, Thibaud 28203 Bremen (DE)**

(74) Vertreter: **Manasse, Uwe Boehmert & Boehmert Anwaltspartnerschaft mbB Pettenkoferstrasse 22 80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>EP-A1- 3 637 206</b>     | <b>WO-A1-2009/003918</b>    |
| <b>WO-A1-2015/058883</b>    | <b>DE-A1-102016 101 954</b> |
| <b>DE-U1-202006 018 530</b> | <b>US-A1- 2014 109 802</b>  |
| <b>US-A1- 2014 137 773</b>  | <b>US-A1- 2016 309 889</b>  |

**EP 3 745 913 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Anmeldung betrifft einen elektrisch höhenverstellbaren Tisch sowie ein Verfahren zum Steuern desselben. Insbesondere geht es auch um eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erkennung von Kollisionen bei einem elektrisch höhenverstellbaren Tisch.

**[0002]** Bei der Bewegung einer höhenverstellbaren Tischplatte eines Tisches nach oben oder nach unten kann es zu Kollisionen mit Hindernissen, beispielsweise Wänden oder Gegenständen kommen, was zu einer Beschädigung des Tisches oder des Hindernisses führen kann. Kritisch ist auch, wenn Personen oder Tiere mit dem Tisch kollidieren, was Verletzungen, beispielsweise Quetschungen, nach sich ziehen kann. Um das Verletzungs- und Beschädigungsrisiko zu verringern, ist es erforderlich, eine Kollision mit einem Hindernis zu detektieren, um geeignete Maßnahmen ergreifen zu können, beispielsweise die Bewegung der Tischplatte nach der Kollision zu unterbrechen oder die Tischplatte zurückzuführen.

**[0003]** Die EP 1 891 872 B1 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erkennung von Kollisionen bei Möbeln und betrifft insbesondere eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erkennung von Kollisionen von automatisch bewegbaren Anteilen von Möbeln mit Hindernissen durch Erfassung einer Biegungsänderung. Die bekannte Vorrichtung umfasst einen Sensor, der angepasst ist, eine Biegungsänderung des bewegbaren Anteils zu erfassen, und ein piezoelektrisches Material enthält sowie ein piezoelektrisches Diaphragma zum Erzeugen von Schallsignalen ist. Bei Erfassen einer Biegungsänderung einer Anbringungsstelle des bewegbaren Anteils durch den Sensor bei Kollision des bewegbaren Anteils mit einem Hindernis erfolgt durch Ändern einer Stauchung oder Streckung des piezoelektrischen Materials bei der Biegungsänderung der Stelle des bewegbaren Anteils und Erzeugen eines elektrischen Signals durch das piezoelektrische Material bei der Änderung der Stauchung oder Streckung.

**[0004]** Die EP 1 837 723 A2 beschreibt ein mehrteiliges Möbel mit zumindest einem für die Verstellung eines in zwei entgegengesetzte Richtungen bewegbaren Möbelteiles vorgesehenen elektromotorischen Antrieb, wobei ein Steuersystem eine bei der Verstellung des Möbelteiles wirksame, zur Verhinderung unzulässiger Betriebszustände vorgesehene Sicherheitseinrichtung umfasst, wobei der Sicherheitseinrichtung ein an dem bewegbaren Möbelteil angebrachter Neigungssensor zugeordnet ist, dessen Ausgangssignal durch die Sicherheitseinrichtung zur Erkennung einer unzulässigen Lage des bewegbaren Möbelteils ausgewertet wird. Als Neigungssensor kann ein mikromechanisches Sensorelement aufweisender, kapazitiver Beschleunigungssensor eingesetzt sein.

**[0005]** Die DE 20 2007 006 673 U1 betrifft einen elektrisch höhenverstellbaren Tisch, umfassend ein höhenverstellbares Untergestell, eine Tischplatte, die an dem

Untergestell arrangiert ist, mindestens eine Antriebseinrichtung zur Höhenverstellung des Untergestells/der Tischplatten, indem die Antriebseinrichtung an dem Untergestell bzw. an der Tischplatte festgemacht ist, wobei die Antriebseinrichtung mindestens einen Elektromotor für den Betrieb hiervon, ein Steuerteil zur Steuerung der Antriebseinrichtung und eine Bedieneinrichtung zur Aktivierung des Steuerteils umfasst, wobei der Tisch eine "Tilt-Vorrichtung" umfasst, die das Anhalten oder das Umkehren und dann Anhalten der Antriebseinrichtung verursacht, falls der Tisch geneigt wird.

**[0006]** Die DE 10 2006 038 558 A1 betrifft eine Anordnung zur Steuerung des Antriebs eines elektrisch verstellbaren Möbels. Besagte Anordnung weist eine Steuereinrichtung auf, die mit mindestens einem Motor und einer Bedieneinrichtung verbunden ist. Ferner ist mindestens ein am Möbel angeordneter Beschleunigungssensor an die Steuereinrichtung angeschlossen und die Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass bei einer vom Beschleunigungssensor gemessenen Beschleunigung der mindestens eine Motor derart gesteuert wird, dass die Bewegung des Möbels angehalten wird.

**[0007]** Die DE 10 2016 102 382 A1 betrifft einen elektrisch einstellbaren Tisch und ein Steuerverfahren für den elektrisch einstellbaren Tisch. Das Steuerverfahren des elektrisch einstellbaren Tisches enthält die folgenden Schritte: Initialisieren eines internen Einstellwerts oder eines Nutzereinstellwerts, Eintreten in einen Ruhestatus, Ausfahren oder Einfahren eines Tischfußes zum Einstellen der Höhe einer Tischplatte, die sich in einer ersten Richtung bewegt, in Übereinstimmung mit einer Operation an einer Handsteuervorrichtung, Anhalten des Einstellens der Höhe der Tischplatte, wenn eine Bewegungssensoreinheit verwendet wird und detektiert, dass die Tischplatte während des Einstellens der Höhe der Tischplatte geneigt ist. Die Bewegungssensoreinheit ist ein Gyroskop oder ein Beschleunigungsmesssensor. Schließlich offenbart die DE 10 2016 101 955 A1 ein elektrisch verstellbares Möbelstück. Das Möbelstück weist einen elektrischen Antriebsmotor zum Verstellen mindestens eines Möbelverstellabschnittes gegenüber einem Möbelträgerabschnitt auf, wobei das Möbelstück mit einer Sensoreinrichtung zur Erkennung der Neigung oder Neigungsänderung des Möbelverstellabschnittes versehen ist. Die Sensoreinrichtung kann einen Kreisel-sensor umfassen, über den die Neigung oder Neigungs-bzw. Winkeländerung des Möbelverstellabschnittes ermittelbar ist. Zudem kann die Sensoreinrichtung einen Gravitationssensor umfassen, über den die absolute Neigung des Möbelverstellabschnittes ermittelbar ist. Weitere einschlägige Dokumente aus dem Stand der Technik sind US2016/309889 A1, DE102016101954 A1, DE202006018530 U1, US2014/137773 A1, WO2009/003918 A1, US2014/109802 A1 und EP3637206 A1.

**[0008]** Im vorgenannten Stand der Technik können jedoch die Sensoreinrichtungen für eine korrekte Erkennung von Kollisionen nicht beliebig orientiert an einem

elektrisch höhenverstellbaren Tisch positioniert werden. Dies erschwert die Montage und führt damit zu höheren Herstellkosten.

**[0009]** Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine beliebige Positionierung einer Sensoreinrichtung zum Erkennen einer Kollision bei einem elektrisch höhenverstellbaren Tisch zu ermöglichen.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen elektrisch höhenverstellbaren Tisch, umfassend: ein elektrisch höhenverstellbares Untergestell, eine Tischplatte, die an oder auf dem Untergestell angeordnet ist, eine Antriebseinrichtung zur Höhenverstellung des Untergestells/der Tischplatte, wobei die Antriebseinrichtung an dem Untergestell bzw. an der Tischplatte festgemacht ist und mindestens einen Elektromotor, eine Steuereinrichtung und eine Bedieneinrichtung zur Bedienung der Steuereinrichtung umfasst, und eine Sensoreinrichtung zur Erkennung einer initialen absoluten Neigung der Tischplatte bei Empfang einer Eingabe eines Verfahrbefehls über die Bedieneinrichtung und einer nachfolgenden absoluten Neigung sowie einer nachfolgenden zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte während des Verfahrens der Tischplatte nach oben oder unten entsprechend dem Verfahrbefehl, wobei die Sensoreinrichtung einen 3-Achsen-Beschleunigungssensor zur Ermittlung der absoluten Neigung der Tischplatte und ein, vorzugsweise damit integrales, 3-Achsen-Gyroskop zur Ermittlung der zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte umfasst, vorzugsweise wobei der Beschleunigungssensor und das Gyroskop in einem Mikroelektronischen-Mechanischen-System (MEMS)-Bauteil untergebracht sind, wobei die Sensoreinrichtung ferner eine Recheneinrichtung, insbesondere einen Mikroprozessor, umfasst, die gestaltet ist, um zur Ermittlung der initialen absoluten Neigung der Tischplatte jedes Mal vor Ausführung eines eingegebenen Verfahrbefehls eine initiale Erfassung von Beschleunigungskomponenten durch den Beschleunigungssensor in einem von der Einbauorientierung des Beschleunigungssensors abhängig orientierten dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem und einen Vergleich der erfassten Beschleunigungskomponenten mit bekannten Beschleunigungskomponenten unter denselben Bedingungen in einem globalen dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem, wobei dessen z-Achse in Richtung der Erdbeschleunigung orientiert ist, und eine etwaige Offset-Korrektur der erfassten Beschleunigungskomponenten sowie eine etwaige Invertierung der Beschleunigungskomponente in der z-Richtung sowie eine Umrechnung der erfassten und gegebenenfalls Offset-korrigierten und/oder gegebenenfalls invertierten Beschleunigungskomponenten in einen Neigungswinkel oder -vektor zu veranlassen, und um zur entsprechenden Ermittlung einer absoluten Neigung der Tischplatte durch eine Erfassung von Beschleunigungskomponenten durch den Beschleunigungssensor und zur Ermittlung einer zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte oder einer für die zeitliche Neigungsänderung der Tischplatte repräsentativen

Größe während der nachfolgenden Ausführung des Verfahrbefehls durch eine Erfassung von Winkelgeschwindigkeitskomponenten durch das Gyroskop, eine etwaige Invertierung der Winkelgeschwindigkeitskomponenten und eine Summierung der Winkelgeschwindigkeitskomponenten und einen Vergleich der ermittelten Summe der Winkelgeschwindigkeitskomponenten mit einem vorab festgelegten Winkelgeschwindigkeitsgrenzwert zu veranlassen.

**[0011]** Weiterhin wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Steuern eines elektrisch höhenverstellbaren Tisches nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend: Empfangen, an der Bedieneinrichtung, einer Eingabe eines Verfahrbefehls durch einen Benutzer, als Reaktion auf den Verfahrbefehl Ermittlung einer initialen absoluten Neigung der Tischplatte, durch die Recheneinrichtung, durch eine initiale Erfassung von Beschleunigungskomponenten über den Beschleunigungssensor in einem von der Einbauorientierung des Beschleunigungssensors abhängig orientierten dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem und einen Vergleich der erfassten Beschleunigungskomponenten mit bekannten Beschleunigungskomponenten unter denselben Bedingungen in einem globalen dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem, wobei dessen z-Achse in Richtung der Erdbeschleunigung orientiert ist, und eine etwaige Offset-Korrektur der erfassten Beschleunigungskomponenten sowie eine etwaige Invertierung der Beschleunigungskomponente in der z-Richtung sowie eine Umrechnung der erfassten und gegebenenfalls Offset-korrigierten und/oder invertierten Beschleunigungskomponenten in einen Neigungswinkel oder -vektor und nachfolgend Verfahren der Tischplatte nach oben oder unten entsprechend dem Verfahrbefehl über die Antriebseinrichtung und Ermittlung einer absoluten Neigung der Tischplatte durch eine Erfassung von Beschleunigungskomponenten durch den Beschleunigungssensor und Ermittlung einer zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte oder einer für die zeitliche Neigungsänderung der Tischplatte repräsentativen Größe, durch die Recheneinrichtung, während des Verfahrens, wobei die Ermittlung der zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte durch eine Erfassung von Winkelgeschwindigkeitskomponenten über das Gyroskop, eine etwaige Invertierung der Winkelgeschwindigkeitskomponenten und eine Summierung der Winkelgeschwindigkeitskomponenten und Vergleich der ermittelten Summe der Winkelgeschwindigkeitskomponenten mit einem vorab festgelegten Winkelgeschwindigkeitsgrenzwert erfolgt.

**[0012]** Bei dem Tisch kann vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung gestaltet ist, um für den Fall, dass die ermittelte Summe der Winkelgeschwindigkeitskomponenten den Winkelgeschwindigkeitsgrenzwert überschreitet, die Antriebseinrichtung zu stoppen oder in Gegenrichtung anzusteuern, und/oder wobei die Steuereinrichtung gestaltet ist, um für den Fall, dass die ermittelte absolute Neigung einem vorab festgelegten Neigungs-

grenzwert überschreitet, die Antriebseinrichtung zu stoppen oder in Gegenrichtung anzusteuern. Wenn nämlich die Summe der Winkelgeschwindigkeiten und damit Neigungsänderung bzw. die dafür repräsentative Größe den Grenzwert überschreitet, wird davon ausgegangen, dass eine Kollision stattgefunden hat, und dann eine Gegenmaßnahme ergriffen.

**[0013]** Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung gestaltet ist, um die Antriebseinrichtung abhängig von der ermittelten Neigung oder der ermittelten zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte bzw. der ermittelten, für die zeitliche der Tischplatte repräsentativen Größe anzusteuern.

**[0014]** Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform kann die Sensoreinrichtung an der Tischplatte, vorzugsweise durch Kleben, vorzugsweise lösbar, befestigt sein. Beispielsweise kann die Sensoreinrichtung auf oder unter der Tischplatte befestigt sein.

**[0015]** Vorteilhafterweise ist die Sensoreinrichtung in der Bedieneinrichtung, vorzugsweise lösbar, befestigt. Beispielsweise kann die Sensoreinrichtung in einem Handschalter befestigt sein.

**[0016]** Alternativ kann die Sensoreinrichtung in der Steuereinrichtung integriert sein.

**[0017]** Vorteilhafterweise weist die Bedieneinrichtung eine Handschaltereinrichtung auf.

**[0018]** Gemäß einer weiteren besonderen Ausführung der vorliegenden Erfindung weist der Tisch eine Anzeigeeinrichtung, die zum Anzeigen des Ortes und/oder der Größe einer ermittelten Neigungsänderung gestaltet ist, auf. Der Begriff "Größe" soll den "Betrag" umfassen. Gegebenenfalls kann alternativ oder zusätzlich auch eine Richtung der Neigungsänderung auf der Anzeigeeinrichtung angezeigt werden. In diesem Fall kann sich der Begriff "ermittelte Neigungsänderung" sowohl auf die zeitliche Neigungsänderung ( $^{\circ}/s$ ) als auch auf die Änderung der Neigung (in  $^{\circ}$ ) beziehen.

**[0019]** Zweckmäßigerweise weist der Tisch eine Datenbank, die zum Speichern des Ortes und/oder der Größe einer ermittelten Neigungsänderung gestaltet ist, auf.

**[0020]** Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass sich die Anzeigeeinrichtung in der Nähe oder innerhalb der Bedieneinrichtung befindet, insbesondere ein integraler Bestandteil derselben ist.

**[0021]** Bei dem Verfahren kann vorgesehen sein, dass es, für den Fall, dass die ermittelte Summe der Winkelgeschwindigkeitskomponenten den Winkelgeschwindigkeitsgrenzwert überschreitet, Stoppen der Antriebseinrichtung oder Ansteuern der Antriebseinrichtung in Gegenrichtung und/oder umfassend, für den Fall, dass die ermittelte absolute Neigung einen vorab festgelegten Neigungsgrenzwert überschreitet, Stoppen der Antriebseinrichtung oder Ansteuern der Antriebseinrichtung in Gegenrichtung umfasst.

**[0022]** Zudem kann vorgesehen sein, dass es Ansteuern, durch die Steuereinrichtung, der Antriebseinrichtung abhängig von der ermittelten Neigung oder ermittelten zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte (12) bzw.

ermittelten, für die zeitliche Neigungsänderung der Tischplatte repräsentativen Größe umfasst.

**[0023]** Weiterhin kann das Verfahren Anzeigen, durch die Anzeigeeinrichtung, des Ortes und/oder der Größe einer ermittelten Neigungsänderung der Tischplatte umfassen.

**[0024]** Schließlich umfasst das Verfahren vorteilhafterweise Speichern, durch die Datenbank, des Ortes und/oder der Größe einer ermittelten Neigungsänderung der Tischplatte.

**[0025]** Der vorliegenden Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass durch Kombination eines 3-Achsen-Beschleunigungssensors mit einem 3-Achsen-Gyroskop und bedarfsweise Korrektur der Messdaten in Abhängigkeit von der Einbauorientierung der Sensoren - mathematisch auch als Koordinaten-Transformation bezeichnbar - eine beliebige Positionierung und Orientierung der Sensoreinrichtung am elektrisch höhenverstellbaren Tisch möglich ist. Die "Koordinaten-Transformation" erfolgt dabei in einem vorgeschalteten Initialisierungsprozess. In besagtem Initialisierungsprozess wird/werden indirekt die wirkliche(n) Einbaueinrichtung(en) der Sensoreinrichtung bzw. Sensoren bestimmt und nachfolgend die Messwerte für die Neigung in Abhängigkeit von der/den wirklichen Einbaueinrichtung(en) korrigiert. Zumindest in einer besonderen Ausführungsform kann die Sensoreinrichtung sogar werkzeuglos positioniert werden.

**[0026]** Ausgehend von einer bei der Initialisierung ermittelten absoluten Neigung können gängige Beschleunigungssensoren konstruktiv bedingt üblicherweise ab ca.  $0,5^{\circ}$  messen.

**[0027]** Mit dem Gyroskop lässt sich eine schnelle Neigungsänderung wie bei einer Kollision ermitteln. Mit einer "schnellen" Neigungsänderung soll hier eine Winkelgeschwindigkeit  $\geq 1^{\circ}/s$  (Summe aller Sensoren) gemeint sein. Beispielsweise können jede 10 ms Sensordaten erfasst, und ggf. umgerechnet und verglichen werden, bevor eine Entscheidung getroffen wird. Zudem können die Daten danach für neue Messungen gelöscht werden. Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Ansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in der mehrere Ausführungsbeispiele anhand der schematischen Zeichnungen im Einzelnen erläutert werden. Dabei zeigt:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht (schräg von unten) von einem elektrisch höhenverstellbaren Tisch gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 2 den Tisch von Figur 1 in perspektivischer Ansicht (schräg von oben) sowie eine Detailansicht;

Figur 3 den Tisch von Figur 1 in Seitenansicht und in Draufsicht;

- Figur 4 eine Seitenansicht von einem elektrisch höhenverstellbaren Tisch gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sowie eine Detailansicht einer Anzeigeeinrichtung des Tisches;
- Figur 5 ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Steuern beispielsweise des Tisches von Figuren 1 und 2 gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Figur 6 ein Flussdiagramm eines "Unterverfahrens" des Verfahrens von Figur 5;
- Figur 7 ein Flussdiagramm eines "Unterverfahrens" des Verfahrens von Figur 5; und
- Figur 8 ein Flussdiagramm eines "Unterverfahrens" des Verfahrens von Figur 5.

**[0028]** Die Figuren 1, 2 und 3 zeigen einen elektrisch höhenverstellbaren Tisch 10 gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Tisch 10 umfasst ein elektrisch höhenverstellbares Untergestell 14 mit zwei seitlichen Tischbeinen 16 mit jeweils einem Tischfuß 18 und einer die beiden Tischbeine 16 verbindenden Traverse 17, eine Tischplatte 12, die auf dem Untergestell 14 angeordnet und daran lösbar befestigt ist, eine Antriebseinrichtung (nicht gezeigt) zur Höhenverstellung des Untergestells 14 und damit auch der Tischplatte 12, wobei die Antriebseinrichtung an dem Untergestell 14 festgemacht ist und mindestens einen Elektromotor (nicht gezeigt), eine Steuereinrichtung 70 in diesem Beispiel in der Traverse 17 und eine Bedieneinrichtung zur Bedienung der Steuereinrichtung 70 beispielhaft in Form eines Handschalters 71 umfasst, und eine Sensoreinrichtung 72 zur Erkennung einer initialen absoluten Neigung der üblicherweise zu Beginn ruhenden Tischplatte 12 bei Empfang einer Eingabe eines Verfahrensbefehls über den Handschalter 71 und einer nachfolgenden absoluten Neigung sowie einer nachfolgenden zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte 12 während des Verfahrens der Tischplatte nach oben oder unten entsprechend dem Verfahrensbefehl. Die Sensoreinrichtung 72 umfasst einen 3-Achsen-Beschleunigungssensor 74 zur Ermittlung der absoluten Neigung der Tischplatte 12 und ein damit integrales 3-Achsen-Gyroskop 73 zur Ermittlung der zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte 12 bzw. einer dafür repräsentativen Größe, wobei der Beschleunigungssensor 74 und das Gyroskop 73 in einem Mikroelektronischen-Mechanischen-System (MEMS)-Bauteil untergebracht sind. Zur Sensoreinrichtung 72 gehört auch eine Recheneinrichtung (nicht gezeigt), wie beispielsweise ein Mikroprozessor bzw. mindestens ein Mikroprozessor, die gestaltet ist, um zur Ermittlung der initialen absoluten Neigung der Tischplatte 12 jedes Mal vor Ausführung eines eingegebenen Verfahrensbefehls eine initiale Erfassung von Beschleunigungs-

komponenten durch den Beschleunigungssensor 74 in einem von der Einbauorientierung des Beschleunigungssensors abhängig orientierten dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem 731 (siehe Figur 2), einen Vergleich der erfassten Beschleunigungskomponenten mit bekannten Beschleunigungskomponenten unter denselben Bedingungen in einem globalen dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem 741 (siehe Figur 2), wobei dessen z-Achse in Richtung der Erdbeschleunigung orientiert ist, und eine etwaige Offset-Korrektur der erfassten Beschleunigungskomponenten sowie eine etwaige Invertierung der Beschleunigungskomponente in der z-Richtung sowie eine Umrechnung der erfassten und gegebenenfalls Offset-korrigierten und/oder invertierten Beschleunigungskomponenten in einen Neigungswinkel oder -vektor zu veranlassen, und zur entsprechenden Ermittlung einer absoluten Neigung der Tischplatte (12) durch eine Erfassung von Beschleunigungskomponenten durch den Beschleunigungssensor (74) und zur Ermittlung einer zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte (12) oder einer für die zeitliche Neigungsänderung der Tischplatte 12 repräsentativen Größe während der nachfolgenden Ausführung des Verfahrensbefehls durch eine Erfassung von Winkelgeschwindigkeitskomponenten durch das Gyroskop 73, eine etwaige Invertierung der Winkelgeschwindigkeitskomponenten und eine Summierung der Winkelgeschwindigkeitskomponenten und einen Vergleich der ermittelten Summe der Winkelgeschwindigkeitskomponenten mit einem vorab festgelegten Winkelgeschwindigkeitsgrenzwert zu veranlassen.

**[0029]** In der hier gezeigten Ausführungsform befindet sich die Sensoreinrichtung 72 im Handschalter 71. Dadurch ist kein separates Gehäuse für die Sensoreinrichtung erforderlich und muss auch kein weiterer Steckanschluss an der Steuereinrichtung vorgesehen werden. Wie durch die Koordinaten  $y'$  und  $x'$  in der Figur 2 zum Ausdruck gebracht werden soll, kann eine Neigung der Tischplatte 12 beispielsweise um die x-Achse (horizontale Achse) im Falle einer Kollision erfolgen. Die Neigung bzw. Neigungsänderung kann mittels der Sensoreinrichtung 72 detektiert werden.

**[0030]** Genauer gesagt, stellt die Figur 2 eine Kollisionserkennung mittels des Beschleunigungssensors 74 dar. Nach der Initialisierung (Tischplatte 12 in Ruhe) (Neigungswinkel gleich null gesetzt) wird ein erstes lokales Koordinatensystem 731 ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) erkannt. Falls sich die Tischplatte 12 beim Verfahren um die x-Achse 75 neigt, ändert sich das lokale Koordinatensystem in ( $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$ ). Die Erdbeschleunigung wird nun nicht mehr über die einzige z-Achse gemessen (Beispielfall), sondern auch über die  $y'$ -Achse. Der Neigungswinkel  $\alpha$  kann durch eine Argustangens-Berechnung zwischen den projizierten  $y'$  und  $z'$ -Werten der Beschleunigung gemessen werden und mit einem Neigungsgrenzwert (z. B. bei  $0,5^\circ$ ) verglichen werden. Wenn der Neigungswinkel  $\alpha$  den Neigungsgrenzwert erreicht bzw. überschreitet, wird in diesem Beispiel die Tischplatte angehalten (Verfahren der

Tischplatte abgebrochen).

**[0031]** In der Figur 3 soll eine Kollision der Tischplatte 12 in Draufsicht vorne links (Kollisionsort 76) dargestellt werden. Die Kollision bzw. Neigung der Tischplatte wird durch den Rotationsvektor  $\vec{\omega}$  identifiziert. Unabhängig davon, wo und wie die Sensorvorrichtung 72 angeordnet ist, lässt sich über den Rotationsvektor die zeitliche Neigungsänderung bestimmen. Dies soll für zwei Beispiele kurz dargelegt werden. Wenn sich in einem ersten Beispiel die Sensorvorrichtung 72, wie in Figur 3 unten ganz rechts dargestellt ist, befindet, so kann der Rotationsvektor in der dargestellten  $x_1, y_1$ -Ebene eines lokalen Koordinatensystems 731 dargestellt werden. In einem zweiten Beispiel (siehe Figur 3 unten halbrechts) ist die Sensorvorrichtung 72 um die z-Achse gedreht ( $(x_1, y_1, z_1)$  wird  $(x_2, y_2, z_1)$ ). Dies ist ohne Einfluss auf die Sensorauswertung, da sich die Winkelgeschwindigkeiten in  $^\circ/s$  (als vektorielle Größe) addieren lassen. Der Wert  $Gyro\_Summe = Gyro\_x + Gyro\_y + Gyro\_z$  (wobei in der Figur 3,  $Gyro\_z = 0 \text{ }^\circ/s$ ) wird mit einem zweiten Grenzwert, beispielsweise von  $1,0 \text{ }^\circ/s$  (= kurzfristige Neigungsänderung) verglichen. Sobald der Wert der Summe den zweiten Grenzwert überschreitet, wird die Steuerung des Verfahrens abgebrochen.

**[0032]** In der Figur 5 ist in groben Schritten gezeigt, wie beispielsweise der Tisch gemäß den Figuren 1 und 2 gesteuert werden kann. Zu Beginn befindet sich die Tischplatte 12 in Ruheposition (Schritt 750). Wenn dann über die Handschalter 71 ein Verfahrbefehl von einem Benutzer empfangen wird (Schritt 751), erfolgt zunächst einmal eine Initialisierung der Sensoren (Schritt 752), d. h. in diesem Fall des Beschleunigungssensors 74 und des Gyroskops 73, im Rahmen derer eine Bestimmung der absoluten Neigung der Tischplatte 12 mittels des Beschleunigungssensors 74 durchgeführt wird. Nachdem die absolute Neigung der Tischplatte 12 bestimmt worden ist, beginnt ein Verfahren der Tischplatte 12 in der durch den Verfahrbefehl vorgegebenen Richtung (Befehlsrichtung Schritt 753). Während des Verfahrens der Tischplatte 12 erfolgt eine Überwachung der absoluten Neigung der Tischplatte (754). Zudem wird geprüft, ob die ermittelte zeitliche Neigungsänderung einen vorgebbaren Grenzwert, hier in diesem Beispiel Winkelgeschwindigkeitsgrenzwert, überschritten hat (Schritt 755). Falls ja, wird eine Kollision angenommen und werden "Gegenmaßnahmen" in einem Schritt 757 bzw. einer Folge von Schritten durchgeführt. Die Gegenmaßnahmen beinhalten üblicherweise ein sofortiges Anhalten der Tischplatte 12 oder aber ein Verfahren in der Gegenrichtung und dann Anhalten der Tischplatte (Schritt 758).

**[0033]** Wenn der Grenzwert, hier in diesem Beispiel Winkelgeschwindigkeitsgrenzwert, nicht überschritten ist, wird weiterhin geprüft, ob die Tischplatte an der Zielposition gemäß dem Verfahrbefehl angelangt ist (Schritt 756). Falls ja, wird die Tischplatte angehalten (Schritt 758). Falls nicht, wird die Tischplatte weiter entsprechend dem Verfahrbefehl verfahren (Schritt 753).

**[0034]** Figur 6 zeigt Einzelheiten der Initialisierung der Sensoren gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ausgangspunkt bzw. Auslöser ist der Empfang eines Verfahrbefehls von einem Benutzer (Schritt 751). Zunächst werden die Sensordaten im Stillstand initialisiert, indem die Beschleunigungen in x-, y- und z-Richtung aus dem Beschleunigungssensor (Schritt 760) und die Winkelgeschwindigkeiten aus dem Gyroskop (Schritt 762) abgerufen werden. Das lokale Koordinatensystem 731 wird zunächst als Offset für die nachfolgenden Auswertungen gespeichert (Schritt 761) und das Messrauschen des Gyroskops wird nach einer kurzzeitigen Referenzaufnahme direkt vom Mikroprozessor reduziert (Schritt 763). Der Offset ist die in x-, y- und z-Richtung projizierte Erdbeschleunigung (einzige messbare Beschleunigung, wenn die Tischplatte im Stillstand ist), die bei der Initialisierung gespeichert wird. Eine Offset-Korrektur der gemessenen Daten erfolgt durch Verwendung der bei der Initialisierung gespeicherten Offsetdaten bei den jeweiligen Komponenten. Als Ergebnis sind die Sensoren dann initialisiert (764).

**[0035]** Figur 7 zeigt Details der Neigungsüberwachung gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Nach Eintreten des Tisches in einen Verfahrmodus (753) werden kontinuierlich bzw. in Intervallen die Sensordaten abgefragt, wobei zur Ermittlung einer Neigungsänderung Sensordaten des Beschleunigungssensors, die für Beschleunigungskomponenten in x-, y- und z-Richtung repräsentativ und abgerufen werden (Schritt 770), eine Offset-Korrektur für die Transformation in das globale Koordinatensystem 741 (Schritt 771), und gegebenenfalls eine z-Komponenten-Invertierung (Schritt 773) für die Berechnung einer Winkeländerung mit der x- und y-Komponente (Schritt 774) erfolgen. Zeitliche Neigungsänderungen werden parallel durch einen Abruf der Sensordaten des Gyroskops 73 in x-, y- und z-Richtung (Schritt 775), gegebenenfalls eine Invertierung der x-, y- und/oder z-Komponente, falls negativ, (Schritt 776) und eine Summierung der x-, y- und z-Komponenten berücksichtigt.

**[0036]** Figur 8 zeigt Einzelheiten der Behandlung einer Kollision gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wenn die Überprüfung in dem Schritt 755 ergeben hat, dass womöglich eine Kollision vorliegt, wird die Tischplatte X cm in Gegenrichtung zum Verfahrbefehl verfahren (Schritt 781). Optional können dann auch der Kollisionsort und/oder die Intensität der Kollision ermittelt und beispielsweise in einer Datenbank gespeichert werden (Schritt 782) und/oder mittels einer Anzeigeeinrichtung angezeigt werden (Schritt 783). Schließlich wird die Tischplatte angehalten (Schritt 758).

**[0037]** Bei dem in der Figur 4 beispielhaften gezeigten elektrisch höhenverstellbaren Tisch 10 gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Bedieneinrichtung beispielsweise in Form eines Handschalters 71 eine in diesem Beispiel integrale Anzeigeeinrichtung 77 auf, die eine rechteckige Anzeigefläche aufweist, die in Unterflächen A, B, C, und D un-

terteilt ist. Durch die Bezugszahl 783 gemäß Figur 8 soll zum Ausdruck gebracht werden, dass mittels der Anzeigeeinrichtung 77 der Kollisionsort 76 in der Unterfläche D unten links angezeigt wird. Zudem soll mit der Bezugszahl 782 gemäß Figur 8 zum Ausdruck gebracht werden, dass der Kollisionsort 76 und die Kollisionsintensität in einer Datenbank DB gespeichert werden.

**[0038]** Genauer gesagt stellt die Figur 4 die Möglichkeit dar, dass die gesamte Sensoreinrichtung 72, da beide Anteile (Gyroskop und Beschleunigungssensor) geortet werden können, als Lokalisierungswerkzeug für Kollisionen in einem globalen Koordinatensystem verwendet werden. Je nach Unterfläche bzw. Sektor A, B, C und D, in dem eine Kollision auftritt, wird diese Kollision bei den Sensoren (Gyroskop und Beschleunigungssensor) anders ausgewertet. Für das Gyroskop 73 werden die Vorzeichen der x- und y-Komponente des Rotationsvektors im Koordinatensystem 741 betrachtet. Beispielsweise bei der in Figur 4 gezeigten rechteckigen Tischplatte, die durch eine Traverse 17 wie in Figur 1 gehalten wird, ergeben sich folgende Vorzeichen für die x- und y-Komponente des Rotationsvektors: Sektor D (-x; -y) Sektor C (-x; +y), Sektor B (+x, +y) und Sektor A (+x; -y). Bei dem Beschleunigungssensor wird die Ortung mit dem Vorzeichen des projizierten Wertes z' auf die x, y-Ebene des Koordinatensystems (siehe Figur 2) erkannt.

**[0039]** Die mittels des Gyroskops ermittelten Winkelgeschwindigkeiten werden für diese Art von Auswertung nämlich nicht mehr addiert, sondern einzeln betrachtet (Vorzeichen) je nach Sektor. Daher ist die Integration der Sensoreinrichtung in einem bekannten positionierten System (globales Koordinatensystem 741) (X, Y, Z) (siehe auch Figur 2) (z. B. Handschalter oder Steuerung) dabei erforderlich, um die Kollision je nach gemessenen Werten orten zu können.

#### Bezugszeichenliste

10	Tisch
12	Tischplatte 14 Untergestell
16	Tischbein
18	Tischfuß
17	Traverse
70	Steuereinrichtung
71	Handschalter
72	Sensoreinrichtung
73	Gyroskop
74	Beschleunigungssensor
75	x-Achse
76	Kollision
77	Anzeigeeinrichtung
731	Koordinatensystem
741	globales Koordinatensystem
A, B, C, D	Unterflächen
DB	Datenbank
$\alpha$	Neigungswinkel

#### Patentansprüche

1. Elektrisch höhenverstellbarer Tisch (10), umfassend:

- 5 - ein elektrisch höhenverstellbares Untergestell (14),
- eine Tischplatte (12), die an oder auf dem Untergestell (14) angeordnet ist,
- 10 - eine Antriebseinrichtung zur Höhenverstellung des Untergestells (14)/der Tischplatte (12), wobei die Antriebseinrichtung an dem Untergestell (14) bzw. an der Tischplatte (12) festgemacht ist und mindestens einen Elektromotor, eine Steuereinrichtung (70) und eine Bedieneinrichtung zur Bedienung der Steuereinrichtung (70) umfasst, und
- 15 - eine Sensoreinrichtung (72) zur Erkennung einer initialen absoluten Neigung der Tischplatte (12) bei Empfang einer Eingabe eines Verfahrbefehls über die Bedieneinrichtung und einer nachfolgenden absoluten Neigung sowie einer nachfolgenden zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte (12) während des Verfahrens der Tischplatte (12) nach oben oder unten entsprechend dem Verfahrbefehl, wobei die Sensoreinrichtung (72) einen 3-Achsen-Beschleunigungssensor (74) zur Ermittlung der absoluten Neigung der Tischplatte (12) und ein, vorzugsweise damit integrales, 3-Achsen-Gyroskop (73) zur Ermittlung der zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte (12) umfasst, vorzugsweise wobei der Beschleunigungssensor (74) und das Gyroskop (72) in einem Mikroelektronischen-Mechanischen-System (MEMS)-Bauteil untergebracht sind,
- 20
- 25
- 30
- 35

wobei die Sensoreinrichtung (72) ferner eine Recheneinrichtung, insbesondere einen Mikroprozessor, umfasst, die gestaltet ist, um zur Ermittlung der initialen absoluten Neigung der Tischplatte (12) jedes Mal vor Ausführung eines eingegebenen Verfahrbefehls eine initiale Erfassung von Beschleunigungskomponenten durch den Beschleunigungssensor (74) in einem von der Einbauorientierung des Beschleunigungssensors (74) abhängig orientierten dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem und einen Vergleich der erfassten Beschleunigungskomponenten mit bekannten Beschleunigungskomponenten unter denselben Bedingungen in einem globalen dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem (741), wobei dessen z-Achse in Richtung der Erdbeschleunigung orientiert ist, und eine etwaige Offset-Korrektur der erfassten Beschleunigungskomponenten sowie eine etwaige Invertierung der Beschleunigungskomponente in der z-Richtung sowie eine Umrechnung der erfassten und gegebenenfalls Offset-korrigierten und/oder ge-

- gegebenfalls invertierten Beschleunigungskomponenten in einen Neigungswinkel oder -vektor zu veranlassen, und um zur entsprechenden Ermittlung einer absoluten Neigung der Tischplatte (12) durch eine Erfassung von Beschleunigungskomponenten durch den Beschleunigungssensor (74) und zur Ermittlung einer zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte (12) oder einer für die zeitliche Neigungsänderung der Tischplatte (12) repräsentativen Größe während der nachfolgenden Ausführung des Verfahrensbefehls durch eine Erfassung von Winkelgeschwindigkeitskomponenten durch das Gyroskop (73), eine etwaige Invertierung der Winkelgeschwindigkeitskomponenten und eine Summierung der Winkelgeschwindigkeitskomponenten und einen Vergleich der ermittelten Summe der Winkelgeschwindigkeitskomponenten mit einem vorab festgelegten Winkelgeschwindigkeitsgrenzwert zu veranlassen.
2. Tisch (10) nach Anspruch 1, wobei die Steuereinrichtung (70) gestaltet ist, um für den Fall, dass die ermittelte Summe der Winkelgeschwindigkeitskomponenten den Winkelgeschwindigkeitsgrenzwert überschreitet, die Antriebseinrichtung zu stoppen oder in Gegenrichtung anzusteuern, und/oder wobei die Steuereinrichtung (70) gestaltet ist, um für den Fall, dass die ermittelte absolute Neigung einen vorab festgelegten Neigungsgrenzwert überschreitet, die Antriebseinrichtung zu stoppen oder in Gegenrichtung anzusteuern.
  3. Tisch (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Steuereinrichtung (70) gestaltet ist, um die Antriebseinrichtung abhängig von der ermittelten Neigung oder der ermittelten zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte (12) bzw. der ermittelten, für die zeitliche Neigungsänderung der Tischplatte repräsentativen Größe anzusteuern.
  4. Tisch (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Sensoreinrichtung (72) an der Tischplatte, vorzugsweise durch Kleben, vorzugsweise lösbar, befestigt ist.
  5. Tisch (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Sensoreinrichtung (72) in der Bedieneinrichtung, vorzugsweise lösbar, befestigt ist.
  6. Tisch (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Sensoreinrichtung (72) in der Steuereinrichtung (70) integriert ist.
  7. Tisch (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Bedieneinrichtung eine Handschalteneinrichtung aufweist.
  8. Tisch (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei er eine Anzeigeeinrichtung (77), die zum Anzeigen des Ortes und/oder der Größe einer ermittelten Neigungsänderung der Tischplatte (12) gestaltet ist, aufweist.
  9. Tisch (10) nach Anspruch 8, wobei er eine Datenbank, die zum Speichern des Ortes und/oder der Größe einer ermittelten Neigungsänderung der Tischplatte (12) gestaltet ist, aufweist.
  10. Tisch (10) nach Anspruch 8 oder 9, wobei sich die Anzeigeeinrichtung (77) in der Nähe oder innerhalb der Bedieneinrichtung befindet, insbesondere ein integraler Bestandteil derselben ist.
  11. Verfahren zum Steuern eines elektrisch höhenverstellbaren Tisches (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend:
    - Empfangen, an der Bedieneinrichtung, einer Eingabe eines Verfahrensbefehls durch einen Benutzer,
    - als Reaktion auf den Verfahrensbefehl Ermittlung einer initialen absoluten Neigung der Tischplatte (12), durch die Recheneinrichtung, durch eine initiale Erfassung von Beschleunigungskomponenten über den Beschleunigungssensor (74) in einem von der Einbauorientierung des Beschleunigungssensors (74) abhängig orientierten dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem und einen Vergleich der erfassten Beschleunigungskomponenten mit bekannten Beschleunigungskomponenten unter denselben Bedingungen in einem globalen dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem (741), wobei dessen z-Achse in Richtung der Erdbeschleunigung orientiert ist, und eine etwaige Offset-Korrektur der erfassten Beschleunigungskomponenten sowie eine etwaige Invertierung der Beschleunigungskomponente in der z-Richtung sowie eine Umrechnung der erfassten und gegebenenfalls Offset-korrigierten und/oder invertierten Beschleunigungskomponenten in einen Neigungswinkel oder -vektor und
    - nachfolgend Verfahren der Tischplatte (12) nach oben oder unten entsprechend dem Verfahrensbefehl über die Antriebseinrichtung und
    - Ermittlung einer absoluten Neigung der Tischplatte (12) durch eine Erfassung von Beschleunigungskomponenten durch den Beschleunigungssensor (74) und Ermittlung einer zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte (12) oder einer für die zeitliche Neigungsänderung der Tischplatte (12) repräsentativen Größe, durch die Recheneinrichtung, während des Verfahrens der Tischplatte (12), wobei die Ermittlung der zeitlichen Neigungsänderung der

Tischplatte (12) durch eine Erfassung von Winkelgeschwindigkeitskomponenten über das Gyroskop (73), eine etwaige Invertierung der Winkelgeschwindigkeitskomponenten und eine Summierung der Winkelgeschwindigkeitskomponenten und Vergleich der ermittelten Summe der Winkelgeschwindigkeitskomponenten mit einem vorab festgelegten Winkelgeschwindigkeitsgrenzwert erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, ferner umfassend, für den Fall, dass die ermittelte Summe der Winkelgeschwindigkeitskomponenten den Winkelgeschwindigkeitsgrenzwert überschreitet, Stoppen der Antriebseinrichtung oder Ansteuern der Antriebseinrichtung in Gegenrichtung und/oder umfassend, für den Fall, dass die ermittelte absolute Neigung einen vorab festgelegten Neigungsgrenzwert überschreitet, Stoppen der Antriebseinrichtung oder Ansteuern der Antriebseinrichtung in Gegenrichtung.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, umfassend Ansteuern, durch die Steuereinrichtung (70), der Antriebseinrichtung abhängig von der ermittelten Neigung oder ermittelten zeitlichen Neigungsänderung der Tischplatte (12) bzw. ermittelten, für die zeitliche Neigungsänderung der Tischplatte (12) repräsentativen Größe.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, umfassend Anzeigen, durch die Anzeigeeinrichtung, des Ortes und/oder der Größe einer ermittelten Neigungsänderung der Tischplatte (12).
15. Verfahren nach Anspruch 14, umfassend Speichern, durch die Datenbank, des Ortes und/oder der Größe einer ermittelten Neigungsänderung der Tischplatte (12).

## Claims

1. Electrically height-adjustable table (10), comprising:
- an electrically height-adjustable subframe (14),
  - a tabletop (12), which is arranged on or on top of the subframe (14),
  - a drive device for adjusting the height of the subframe (14)/the tabletop (12), wherein the drive device is fixed to the subframe (14) and to the tabletop (12) and comprises at least one electric motor, a control device (70) and an operating device for operating the control device (70), and
  - a sensor device (72) for detecting an initial absolute inclination of the tabletop (12) upon receiving an input of a movement command via the operating device and a subsequent absolute

inclination and a subsequent change in inclination of the tabletop (12) over time during the movement of the tabletop (12) upwards or downwards in accordance with the movement command, wherein the sensor device (72) comprises a 3-axis acceleration sensor (74) for determining the absolute inclination of the tabletop (12) and a 3-axis gyroscope (73), preferably integral therewith, for determining the change in inclination of the tabletop (12) over time, preferably wherein the acceleration sensor (74) and the gyroscope (72) are accommodated in a microelectronic-mechanical-system (MEMS) component,

wherein the sensor device (72) further comprises a computing device, in particular a microprocessor, which, for the determination of the initial absolute inclination of the tabletop (12) each time before executing an input movement command, is configured to arrange for an initial detection of acceleration components by the acceleration sensor (74) in a three-dimensional Cartesian coordinate system oriented on the basis of the installation orientation of the acceleration sensor (74) and a comparison of the detected acceleration components with known acceleration components under the same conditions in a global three-dimensional Cartesian coordinate system (741), wherein the z-axis thereof is oriented in the direction of gravity, and to arrange for any offset correction of the detected acceleration components and any inversion of the acceleration components in the z direction and a conversion of the detected and possibly offset-corrected and/or possibly inverted acceleration components into an angle or vector of inclination and, for the corresponding determination of an absolute inclination of the tabletop (12) by means of a detection of acceleration components by the acceleration sensor (74), and for the determination of a change in inclination of the tabletop (12) over time or of a variable representative of the change in inclination of the tabletop (12) over time during the subsequent execution of the movement command by means of a detection of angular velocity components by the gyroscope (73), to arrange for any inversion of the angular velocity components and a summation of the angular velocity components and a comparison of the determined sum of the angular velocity components with a previously defined angular velocity limiting value.

2. Table (10) according to Claim 1, wherein, for the case in which the determined sum of the angular velocity components exceeds the angular velocity limiting value, the control device (70) is configured to stop the drive device or to control it in the opposite direction, and/or wherein, for the case in which the determined absolute inclination exceeds a previously de-

fined inclination limiting value, the control device (70) is configured to stop the drive device or to control it in the opposite direction.

3. Table (10) according to Claim 1 or 2, wherein the control device (70) is configured to control the drive device as a function of the determined inclination or the determined change in inclination of the tabletop (12) over time or the determined variable representative of the change in inclination of the tabletop over time. 5
4. Table (10) according to one of Claims 1 to 3, wherein the sensor device (72) is fastened to the tabletop, preferably detachably, preferably by adhesive bonding. 10
5. Table (10) according to one of Claims 1 to 3, wherein the sensor device (72) is fastened in the operating device, preferably detachably. 15
6. Table (10) according to one of Claims 1 to 3, wherein the sensor device (72) is integrated in the control device (70). 20
7. Table (10) according to one of the preceding claims, wherein the operating device has a manual switching device. 25
8. Table (10) according to one of the preceding claims, wherein it has a display device (77), which is configured to display the location and/or the magnitude of a determined change in inclination of the tabletop (12). 30
9. Table (10) according to Claim 8, wherein it has a database, which is configured to store the location and/or the magnitude of a determined change in inclination of the tabletop (12). 35
10. Table (10) according to Claim 8 or 9, wherein the display device (77) is located in the vicinity of or inside the operating device, in particular is an integral constituent part of the latter. 40
11. Method for controlling an electrically height-adjustable table (10) according to one of the preceding claims, comprising:
  - receiving an input of a movement command by a user on the operating device, 50
  - as a reaction to the movement command, determining an initial absolute inclination of the tabletop (12) by means of the computing device, by means of an initial detection of acceleration components via the acceleration sensor (74) in a three-dimensional Cartesian coordinate system oriented on the basis of the installation ori-

entation of the acceleration sensor (74) and a comparison of the detected acceleration components with known acceleration components under the same conditions in a global three-dimensional Cartesian coordinate system (741), wherein the z-axis thereof is oriented in the direction of gravity, and any offset correction of the detected acceleration components and any inversion of the acceleration component in the z direction and a conversion of the detected and possibly offset-corrected and/or inverted acceleration components into an angle or vector of inclination, and

- subsequently moving the tabletop (12) upwards or downwards in accordance with the movement command via the drive device, and
- determining an absolute inclination of the tabletop (12) by means of a detection of acceleration components by the acceleration sensor (74) and determining a change in inclination of the tabletop (12) over time or a variable representative of the change in inclination of the tabletop (12) over time by the computing device during the movement of the tabletop (12), wherein the determination of the change in inclination of the tabletop (12) over time is carried out by means of detecting angular velocity components via the gyroscope (73), possibly inverting the angular velocity components and summing the angular velocity components and comparing the determined sum of the angular velocity components with a previously defined angular velocity limiting value.

12. Method according to Claim 11, for the case in which the determined sum of the angular velocity components exceeds the angular velocity limiting value, further comprising stopping the drive device or controlling the drive device in the opposite direction and/or, for the case in which the determined absolute inclination exceeds a previously defined inclination limiting value, comprising stopping the drive device or controlling the drive device in the opposite direction. 45
13. Method according to Claim 11 or 12, comprising controlling the drive device by means of the control device (70) as a function of the determined inclination or determined change in inclination of the tabletop (12) over time or the determined variable representative of the change in inclination of the tabletop (12) over time. 50
14. Method according to one of Claims 11 to 13, comprising displays of the location and/or the magnitude of a determined change in inclination of the tabletop (12) by means of the display device. 55
15. Method according to Claim 14, comprising storing

the location and/or the magnitude of a determined change in inclination of the tabletop (12) via the database.

## Revendications

1. Table (10) réglable électriquement en hauteur, ladite table comprenant :

- une base (14) réglable électriquement en hauteur,  
 - un plateau (12) qui est disposé contre ou sur la base (14),  
 - un dispositif d'entraînement destiné à régler la hauteur de la base (14)/du plateau (12), le dispositif d'entraînement étant fixé à la base (14) ou au plateau (12) et comprenant au moins un moteur électrique, un dispositif de commande (70) et un dispositif de mise en œuvre destiné à mettre en œuvre le dispositif de commande (70), et  
 - un dispositif de détection (72) destiné à détecter une inclinaison absolue initiale du plateau (12) à la réception d'une entrée d'instruction de réglage par le biais du dispositif de mise en œuvre et une inclinaison absolue ultérieure et une variation dans le temps de l'inclinaison ultérieure du plateau (12) pendant le réglage du plateau (12) vers le haut ou vers le bas selon l'instruction de réglage, le dispositif de détection (72) comprenant un capteur d'accélération à 3 axes (74) destiné à déterminer l'inclinaison absolue du plateau (12) et un Gyroscope à 3 axes (73), de préférence intégré audit capteur d'accélération, destiné à déterminer la variation dans le temps de l'inclinaison du plateau (12), de préférence le capteur d'accélération (74) et le gyroscope (72) étant logés dans un composant de système mécanique microélectronique (MEMS),

le dispositif de détection (72) comprenant en outre un dispositif de calcul, en particulier un microprocesseur, qui est conçu, afin de déterminer l'inclinaison initiale absolue du plateau (12) à chaque fois avant d'exécuter une instruction de réglage entrée, pour ordonner une détection initiale de composantes d'accélération par le biais du capteur d'accélération (74) dans un système de coordonnées cartésiennes tridimensionnel orienté en fonction de l'orientation de montage du capteur d'accélération (74) et une comparaison des composantes d'accélération détectées à des composantes d'accélération connues dans les mêmes conditions dans un système de coordonnées cartésiennes tridimensionnel global (741), l'axe z de celui-ci étant orienté suivant la direction de l'accélération terrestre, et une correction de décalage éventuelle des composantes d'accélé-

ration détectées ainsi qu'une inversion éventuelle des composantes d'accélération dans la direction z et une conversion des composantes d'accélération détectées et éventuellement corrigées en termes de décalage et/ou éventuellement inversées en un angle ou un vecteur d'inclinaison, et pour ordonner, afin de déterminer en conséquence une inclinaison absolue du plateau (12) par détection des composantes d'accélération par le biais du capteur d'accélération (74) et déterminer une variation dans le temps de l'inclinaison du plateau (12) ou une grandeur représentative de la variation dans le temps de l'inclinaison du plateau (12) lors de l'exécution ultérieure de l'instruction de réglage par détection de composantes de vitesse angulaire par le biais du gyroscope (73), une inversion éventuelle des composantes de vitesse angulaire et une sommation des composantes de vitesse angulaire et une comparaison de la somme déterminée des composantes de vitesse angulaire à une valeur limite de vitesse angulaire prédéterminée.

2. Table (10) selon la revendication 1, le dispositif de commande (70) étant conçu pour arrêter le dispositif d'entraînement ou le commander dans le sens opposé dans le cas où la somme déterminée des composantes de vitesse angulaire dépasse la valeur limite de vitesse angulaire, et/ou le dispositif de commande (70) étant conçu pour arrêter le dispositif d'entraînement ou le commander dans le sens opposé dans le cas où l'inclinaison absolue déterminée dépasse une valeur limite d'inclinaison prédéterminée.

3. Table (10) selon la revendication 1 ou 2, le dispositif de commande (70) étant conçu pour commander le dispositif d'entraînement en fonction de l'inclinaison déterminée ou de la variation dans le temps déterminée de l'inclinaison du plateau (12) ou de la grandeur déterminée représentative de la variation dans le temps de l'inclinaison du plateau.

4. Table (10) selon l'une des revendications 1 à 3, le dispositif de détection (72) étant fixé au plateau, de préférence par collage, de préférence de manière amovible.

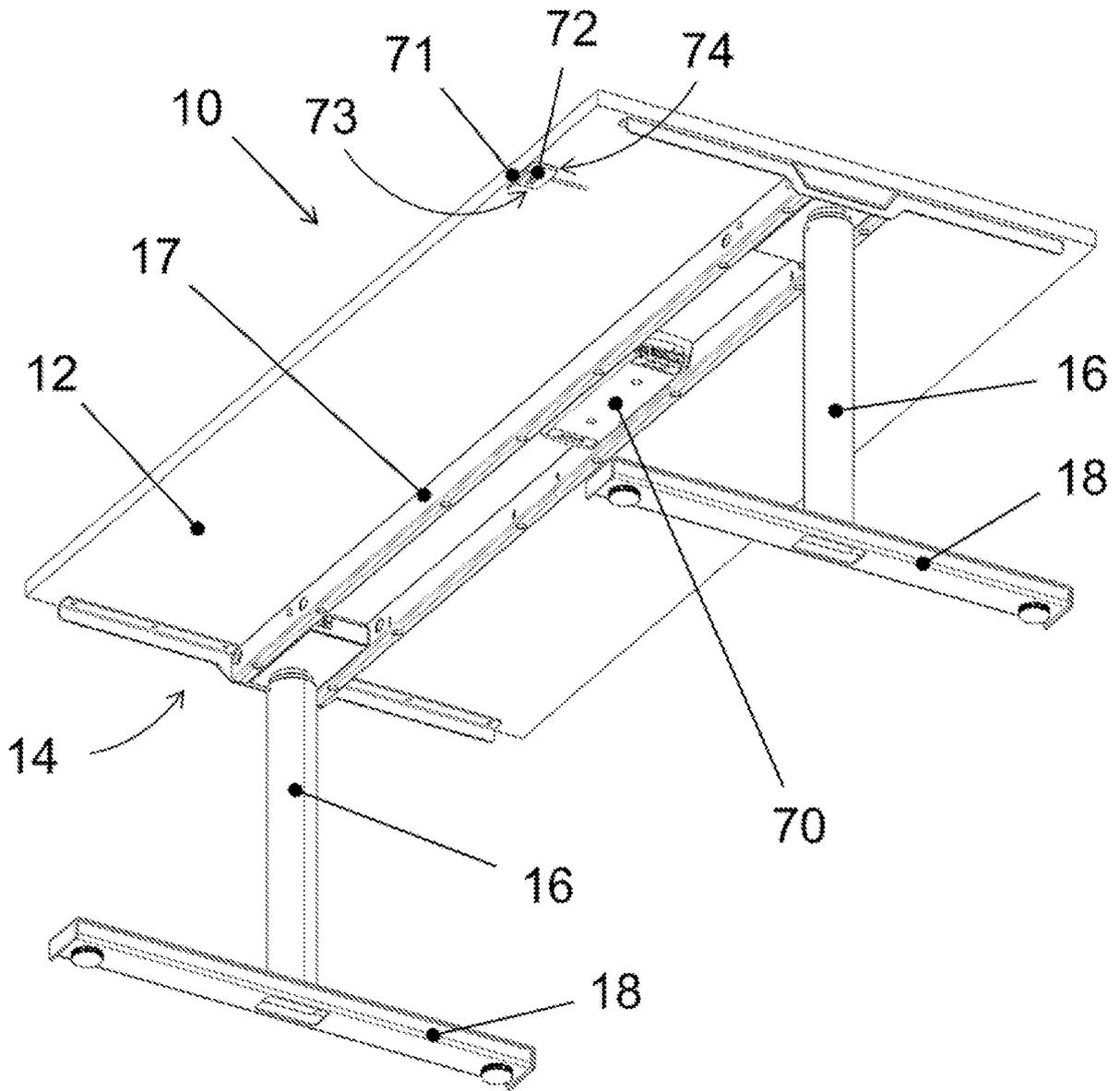
5. Table (10) selon l'une des revendications 1 à 3, le dispositif de détection (72) étant fixé dans le dispositif de mise en œuvre, de préférence de manière amovible.

6. Table (10) selon l'une des revendications 1 à 3, le dispositif de détection (72) étant intégré dans le dispositif de commande (70).

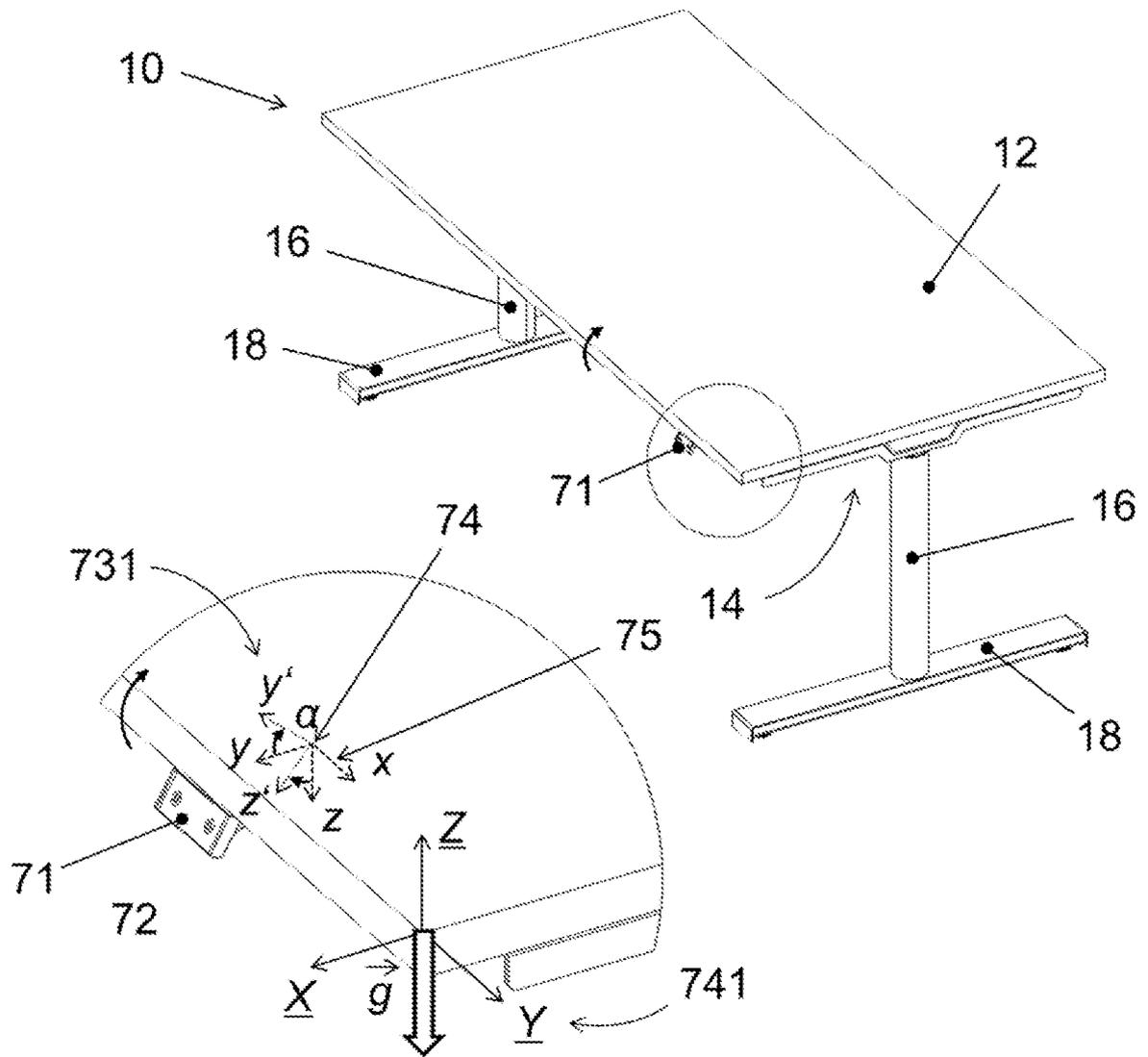
7. Table (10) selon l'une des revendications précédentes, le dispositif de mise en œuvre comportant un

dispositif de commutation manuelle.

8. Table (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle comporte un dispositif d'affichage (77) qui est conçu pour afficher l'emplacement et/ou l'amplitude d'une variation déterminée de l'inclinaison du plateau (12). 5
9. Table (10) selon la revendication 8, **caractérisée en ce qu'**elle comporte une base de données qui est conçue pour mémoriser l'emplacement et/ou l'amplitude d'une variation déterminée de l'inclinaison du plateau (12). 10
10. Tableau (10) selon la revendication 8 ou 9, le dispositif d'affichage (77) étant situé à proximité ou à l'intérieur du dispositif de mise en oeuvre, notamment fait partie intégrante de celui-ci. 15
11. Procédé de commande d'une table (10) réglable électriquement en hauteur selon l'une des revendications précédentes, ledit procédé comprenant les étapes suivantes : 20
- recevoir, au niveau du dispositif de mise en oeuvre, une entrée d'une instruction de réglage effectuée par un utilisateur, 25
  - en réaction à l'instruction de réglage, déterminer une inclinaison absolue initiale du plateau (12) par le biais du dispositif de calcul, par une détection initiale de composantes d'accélération par le biais du capteur d'accélération (74) dans un système de coordonnées cartésiennes tridimensionnel orienté en fonction de l'orientation de montage du capteur d'accélération (74) et comparer les composantes d'accélération détectées à des composantes d'accélération connues dans les mêmes conditions dans un système de coordonnées cartésiennes tridimensionnel global (741), l'axe z de celui-ci étant orienté suivant la direction de l'accélération terrestre, et corriger éventuellement un décalage des composantes d'accélération détectées et inverser éventuellement la composante d'accélération dans la direction z et convertir des composantes d'accélération détectées et éventuellement corrigées en termes de décalage et/ou inversées en un angle ou vecteur d'inclinaison et 30
  - effectuer un réglage ultérieur du plateau (12) vers le haut ou vers le bas conformément à l'instruction de réglage par le biais du dispositif d'entraînement et 35
  - déterminer une inclinaison absolue du plateau (12) par détection de composantes d'accélération par le biais du capteur d'accélération (74) et déterminer une variation dans le temps de l'inclinaison du plateau (12) temps ou une grandeur représentative de la variation dans le temps 40
- de l'inclinaison du plateau (12), par le biais du dispositif de calcul, pendant le réglage du plateau (12), la détermination de la variation dans le temps de l'inclinaison du plateau (12) par détection de composantes de vitesse angulaire par le biais du gyroscope (73), une inversion éventuelle des composantes de vitesse angulaire et une sommation des composantes de vitesse angulaire et une comparaison de la somme des composantes de vitesse angulaire déterminées à une limite de vitesse angulaire prédéterminée étant effectuée. 45
12. Procédé selon la revendication 11, comprenant en outre, dans le cas où la somme déterminée des composantes de vitesse angulaire dépasse la valeur limite de vitesse angulaire, l'arrêt du dispositif d'entraînement ou la commande du dispositif d'entraînement dans le sens opposé et/ou comprenant, dans le cas où l'inclinaison absolue déterminée dépasse une valeur limite d'inclinaison prédéterminée, l'arrêt du dispositif d'entraînement ou la commande du dispositif d'entraînement dans le sens opposé. 50
13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, comprenant la commande, par le biais du dispositif de commande (70), du dispositif d'entraînement en fonction de l'inclinaison déterminée ou de la variation dans le temps déterminée de l'inclinaison du plateau (12) ou de la grandeur déterminée représentative de la variation dans le temps de l'inclinaison du plateau (12). 55
14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, comprenant l'affichage, par le biais du dispositif d'affichage, de l'emplacement et/ou de la grandeur d'une variation déterminée de l'inclinaison du plateau (12) .
15. Procédé selon la revendication 14, comprenant la mémorisation, par le biais de la base de données, de l'emplacement et/ou de la grandeur d'une variation déterminée de l'inclinaison du plateau (12).



Figur 1



Figur 2

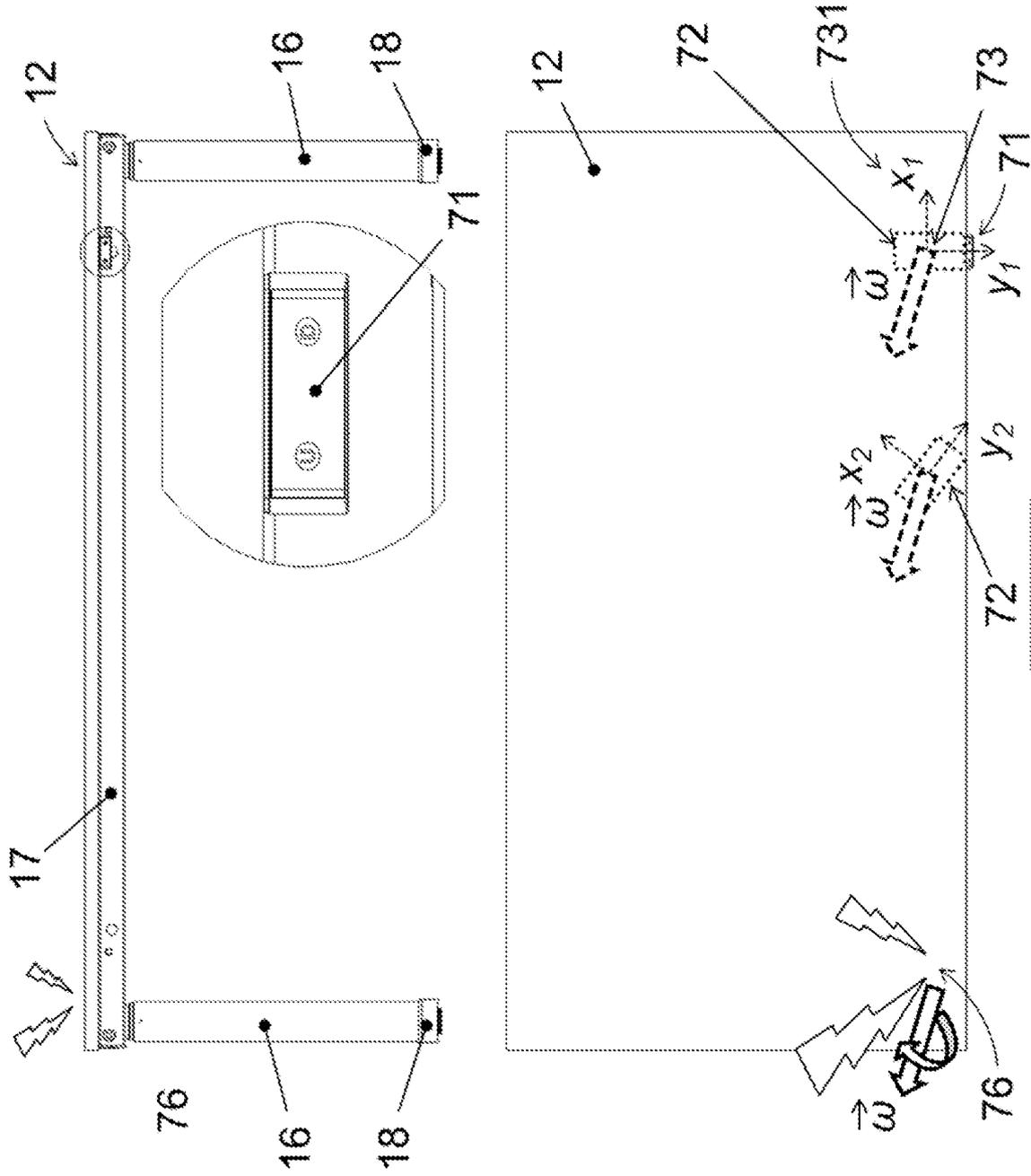


Figure 3

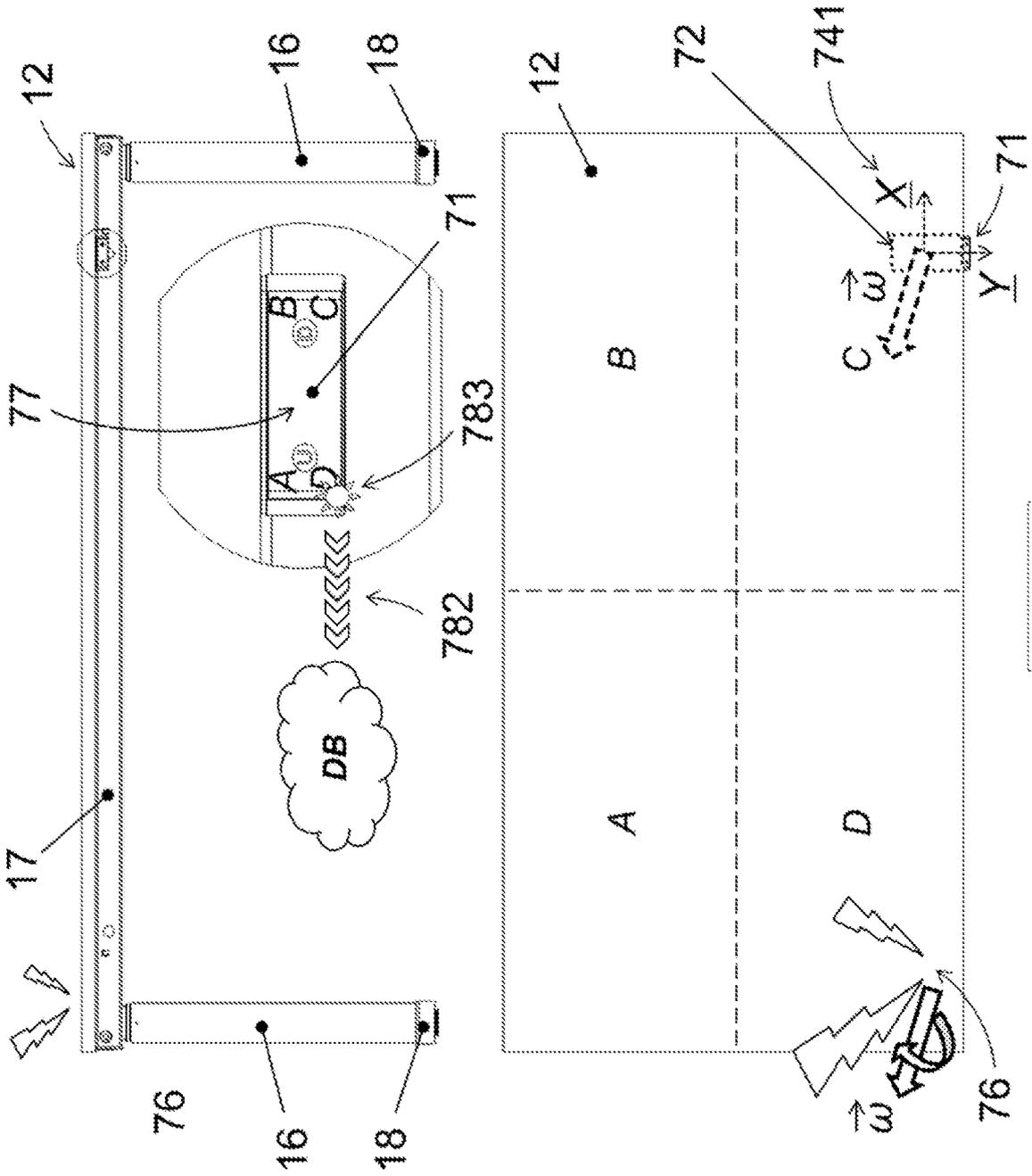
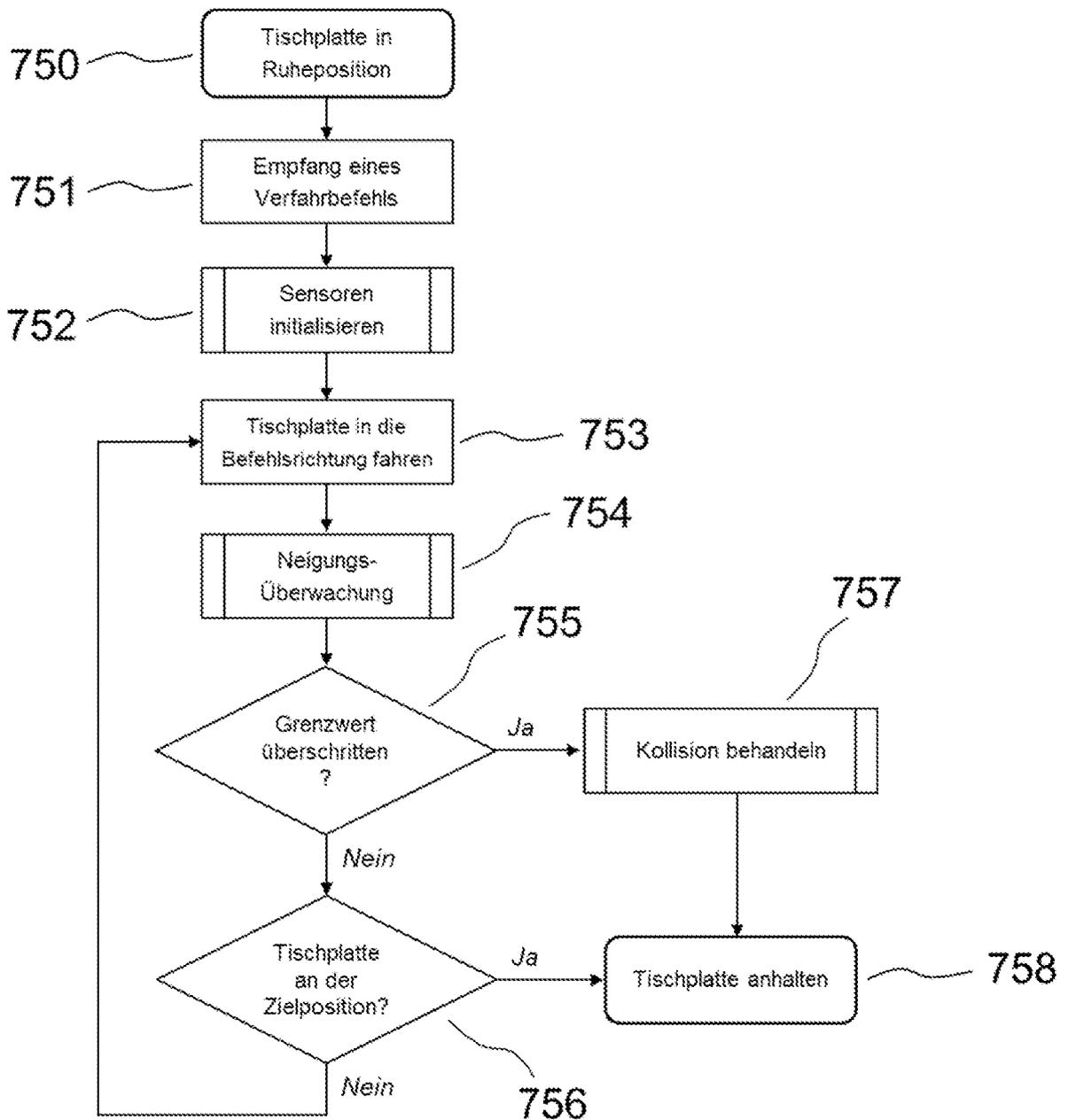
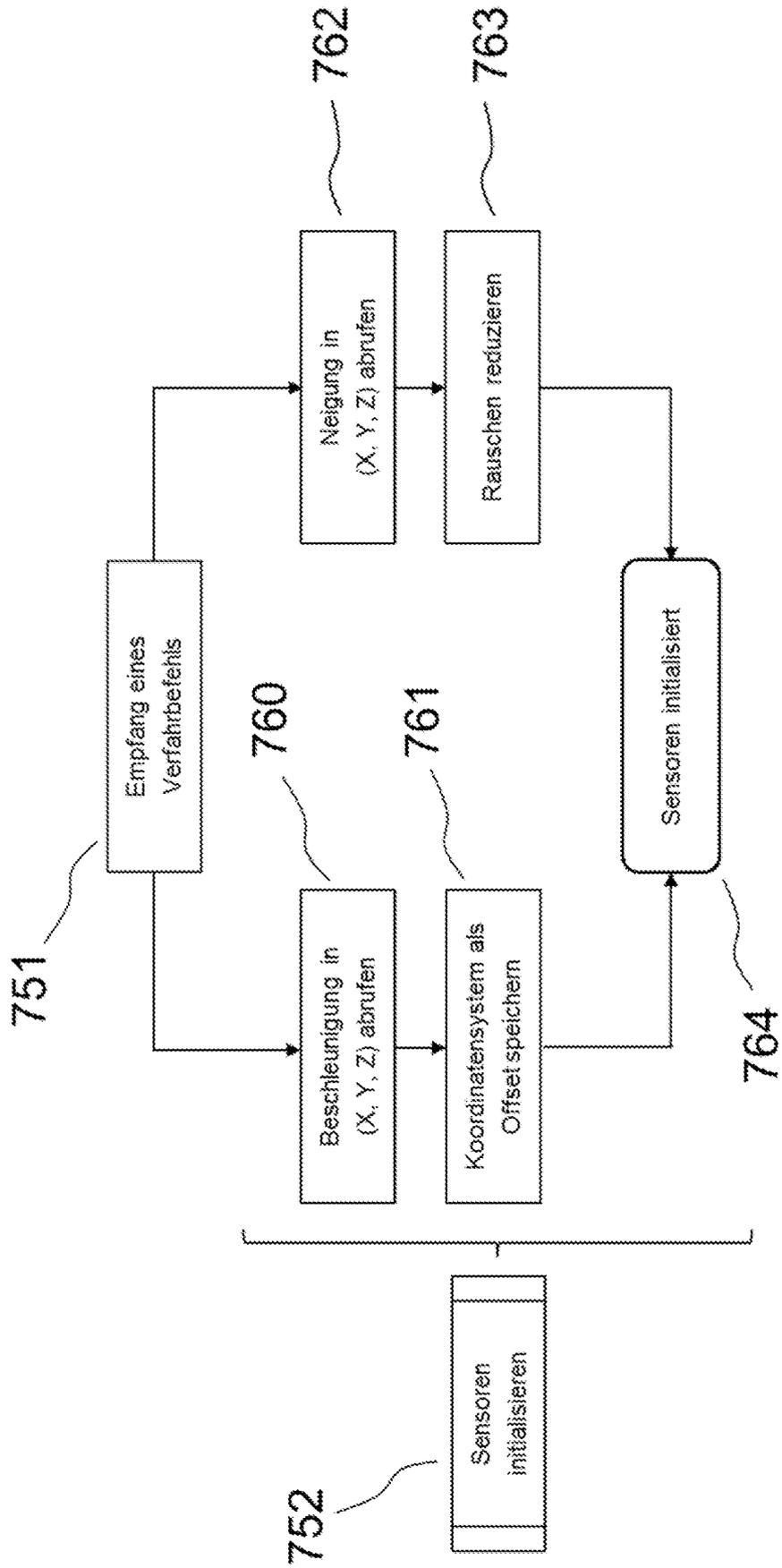


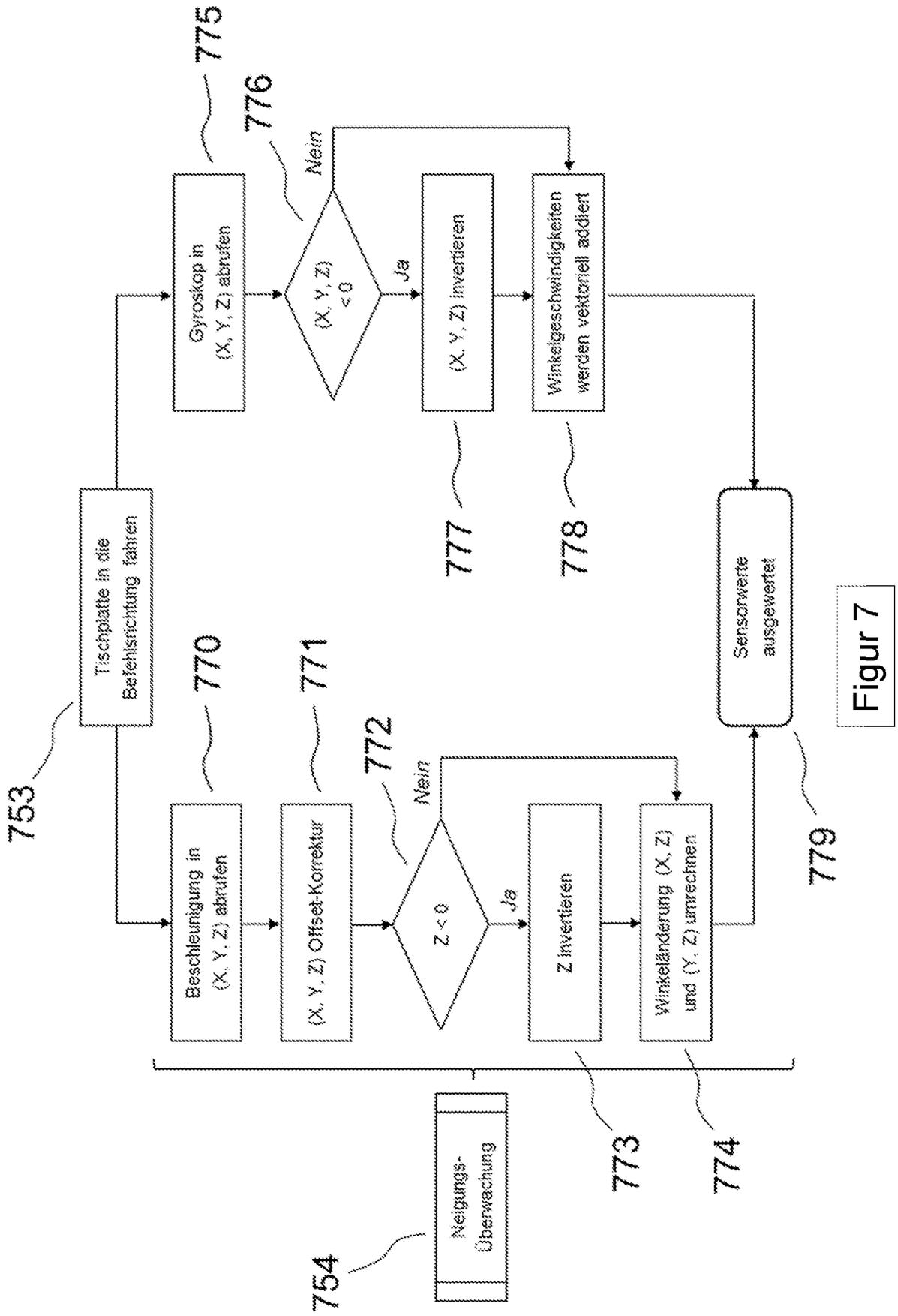
Figure 4



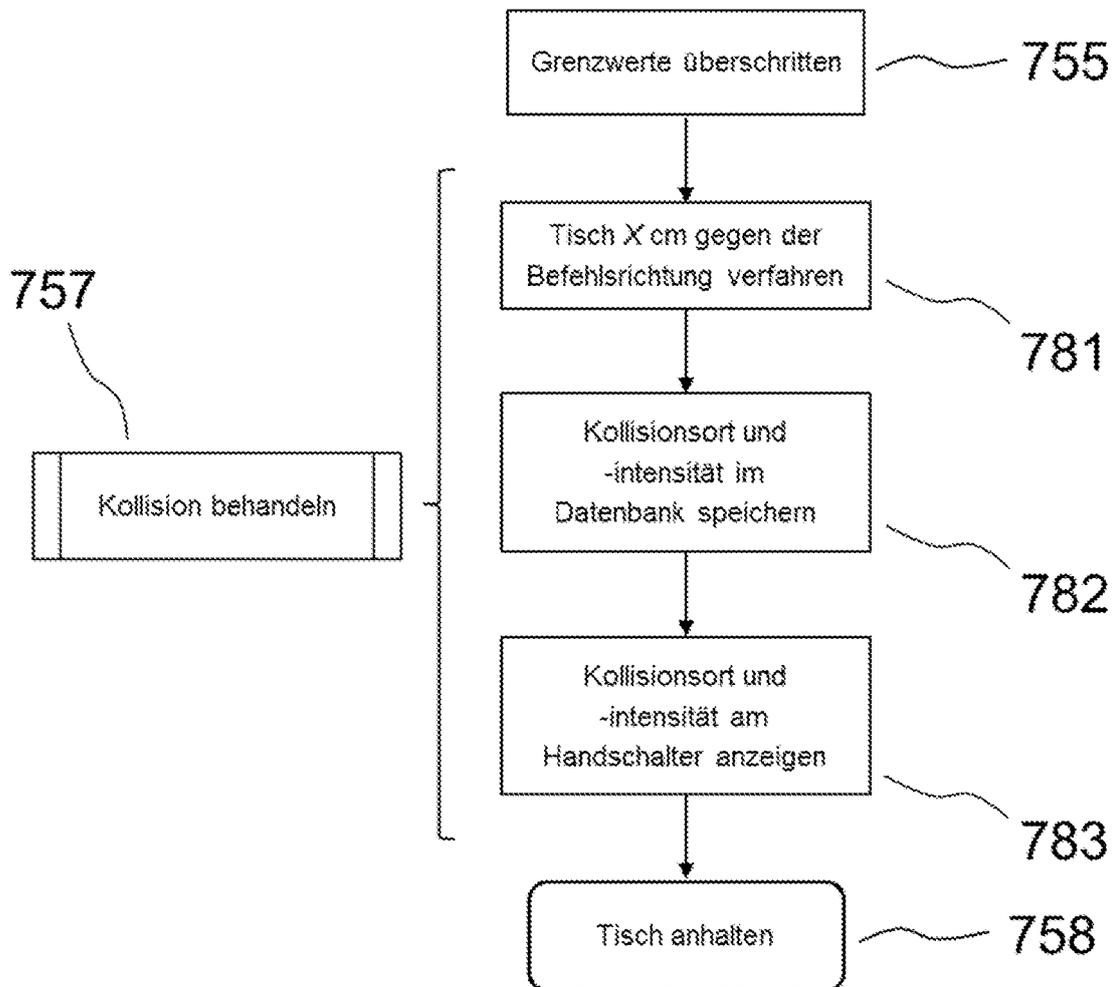
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1891872 B1 [0003]
- EP 1837723 A2 [0004]
- DE 202007006673 U1 [0005]
- DE 102006038558 A1 [0006]
- DE 102016102382 A1 [0007]
- DE 102016101955 A1 [0007]
- US 2016309889 A1 [0007]
- DE 102016101954 A1 [0007]
- DE 202006018530 U1 [0007]
- US 2014137773 A1 [0007]
- WO 2009003918 A1 [0007]
- US 2014109802 A1 [0007]
- EP 3637206 A1 [0007]