

(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
19. Dezember 2024 (19.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/255964 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G09B 9/02 (2006.01) G09B 9/14 (2006.01)
G09B 9/12 (2006.01)

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder: LANKES, Markus [DE/DE]; Melli-Bee-
se-Straße 7, 12487 Berlin (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/100521

(74) Anwalt: BRANDT & NERN PATENTANWÄLTE; Pe-
ter-Michael NERN, Kekuléstraße 2-4, 12489 Berlin (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. Juni 2024 (12.06.2024)

(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, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2023 115 291.2

12. Juni 2023 (12.06.2023) DE

(54) Title: FLIGHT SIMULATOR

(54) Bezeichnung: FLUGSIMULATOR

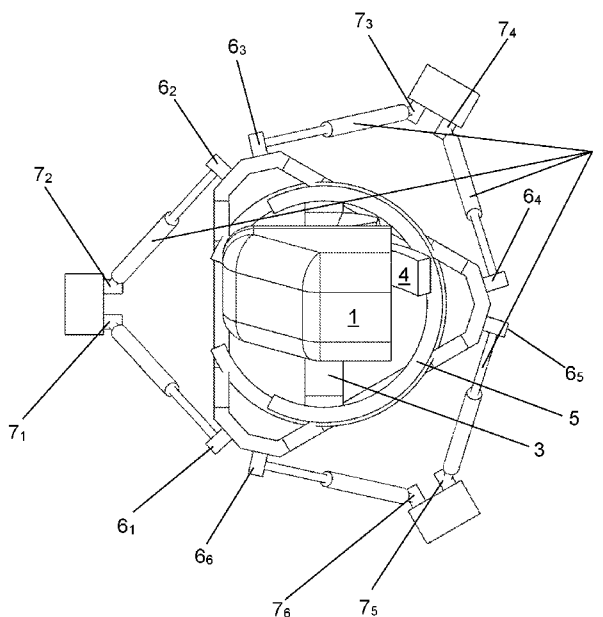


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a flight simulator with a simulator cockpit (1), with a movement system (2; 3, 4, 5) for simulating movements of the simulator cockpit (1) and with a control device controlling same. The movement system (2; 3, 4, 5) is designed to transfer movements to the simulator cockpit (1), which is movably fixed to it, using the six degrees of freedom that exist for a rigid body. It consists of a first movement device (2), to be arranged on a horizontal contact surface, for generating translatory movements in the three given degrees of freedom, and a second movement device (3, 4, 5), in the form of pendulum and rotational kinematics system and movably connected to movable free ends (61; 62; 63;..., 6n) of said movement device (2) for generating movements in the three degrees of freedom for non-translatory movements. The second movement device (3, 4, 5), to which the simulator cockpit (1)



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

is secured, consists of a circular guide element (5), on which two curved guide elements (3, 4) extending orthogonally to each other are movably mounted and guided.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Flugsimulator mit einer Simulatorkanzel (1), mit einem Bewegungssystem (2; 3, 4, 5) zur Simulation von Bewegungen der Simulatorkanzel (1) und mit einer dieses steuernden Steuereinrichtung. Das Bewegungssystem (2; 3, 4, 5) ist dazu ausgebildet, der an ihm beweglich festgelegten Simulatorkanzel (1) Bewegungen unter Nutzung der sechs für einen starren Körper existierenden Freiheitsgrade zu vermitteln. Es besteht aus einer, an einer horizontalen Aufstandsfläche anzuordnenden ersten Bewegungseinrichtung (2) zur Erzeugung von translatorischen Bewegungen in den drei dafür gegebenen Freiheitsgraden und aus einer mit beweglichen freien Enden (61; 62; 63;..., 6n) dieser Bewegungseinrichtung (2) beweglich verbundenen zweiten, als Pendel- und Rotationskinematik ausgeführten Bewegungseinrichtung (3, 4, 5) zur Erzeugung von Bewegungen in den drei für nicht-translatorische Bewegungen gegebenen Freiheitsgraden. Die zweite Bewegungseinrichtung (3, 4, 5), an welcher die Simulatorkanzel (1) festgelegt ist, besteht aus einem kreisförmigen Führungselement (5), an dem zwei sich orthogonal zueinander erstreckende bogenförmige Führungselemente (3, 4) beweglich gelagert und geführt sind.

- 1 -

Flugsimulator

Die Erfindung betrifft einen Flugsimulator, welcher dazu dient, Bewegungen eines
5 realen Fluggeräts vorzugsweise zu Ausbildungs- oder Trainingszwecken zu simu-
lieren. Sie bezieht sich insbesondere auf einen Flugsimulator zur Simulation von
Bewegungen eines in Form eines sogenannten VTOL (Vertical Take-Off and
Landing) ausgebildeten Luft- oder Flugtaxis. Ausdrücklich sei jedoch darauf hin-
gewiesen, dass die Erfindung auf den vorgenannten Einsatzzweck, also auf die
10 Simulation von Bewegungen eines Luft- oder Flugtaxis, nicht beschränkt ist. Viel-
mehr kann der Simulator auch zur Simulation von Bewegungen jeglicher weiterer
Luftfahrzeuge (Fluggeräte), zivil und militärisch, hergerichtet und genutzt werden.

Flugsimulatoren sind seit längerem bekannt und werden insbesondere zur Ausbil-
15 dung und für das Training von Piloten, gegebenenfalls aber auch von weiteren
Besatzungsmitgliedern, in der Praxis umfangreich genutzt. Sie dienen beispiele-
weise bei der Ausbildung angehender Piloten für die einem ersten realen Flug
vorausgehende Simulation von Flügen zur Einübung für die Pilotentätigkeit wich-
tiger Bedienhandlungen und Verhaltensweisen. Mittels ihrer ist es dabei nicht nur
20 möglich die Psyche einer sie nutzenden Person anzusprechen und deren kogni-
tive Fähigkeiten zu trainieren, sondern für die betreffende Person auch die bei
unterschiedlichen Flugbewegungen und Flugmanövern auf sie einwirkenden
physischen Einflüsse erlebbar zu machen.

Wenngleich derartige Simulatoren die Ausbildung an realen Fluggeräten unter
tatsächlichen Flugverhältnissen nicht vollständig ersetzen können, so sind sie
doch hierzu eine gute und sehr wichtig gewordene Ergänzung. Dies gilt auch im
Hinblick auf die Fortbildung und das Training bereits zugelassener Piloten. Hier-
bei liegen ihre Vorteile in der Kostenersparnis gegenüber einem ausschließlich
25 unter realen Bedingungen erfolgenden Training sowie gegebenenfalls auch in der
Möglichkeit, bestimmte Flugmanöver in einer risikofreien Umgebung ausprobie-
ren zu können. In der Fortbildung bereits lizenzierter Piloten spielen sie unter

- 2 -

anderem eine Rolle im Zusammenhang mit der Fortbildung zum Führen neuer Fluggerätetypen.

Ein großer Vorteil ist es zudem, dass Flugsimulatoren häufig sehr anpassungsfähig sind im Hinblick auf die Ausbildung an neu eingeführten Typen einer Fluggerätegattung und gegebenenfalls sogar in Bezug auf gänzlich neu entstehende Arten von Fluggeräten. Selbstverständlich sind hierbei dennoch im Einzelfall auch umfangreichere Modifikationen an einem solchen Flugsimulator erforderlich.

- 10 Seit einiger Zeit vollziehen sich Entwicklungen, welche die Art und Weise, wie sich Menschen künftig mit Verkehrsmitteln bewegen werden, stark verändern. Dies betrifft auch Entwicklungen, welche sich auf den Flugverkehr und die Gestaltung dabei verwendeter Fluggeräte beziehen. So ist nicht nur eine Tendenz zu verzeichnen, den bisher an Straßen gebundenen Verkehr stärker auf die
- 15 Schiene zu verlagern, vielmehr gibt es, so insbesondere auch im Personen- und Passagierverkehr, Tendenzen, diesen auch im Zusammenhang mit der Überwindung relativ kurzer Distanzen, teilweise in die Luft zu verlagern. Ein beredtes Beispiel hierfür ist die rasante Entwicklung auf dem Gebiet sogenannter Luft- oder Flugtaxis. Die Mehrzahl der dafür zugrunde gelegten technischen Konzepte geht
- 20 dabei von Fluggeräten aus, welche ursprünglich auf dem Konzept des Hubschraubers respektive des Helikopters, basieren, welches jedoch in die Richtung von Fluggeräten fortentwickelt wurde, die unter dem Sammelbegriff VTOL (Vertical Take-Off and Landing) oder gelegentlich auch Multikopter zusammengefasst werden. Zudem vollzieht sich hierbei eine Entwicklung zum Übergang auf um-
- 25 weltfreundlichere Elektroantriebe (eVTOL – electric VTOL).

- Ein typisches Merkmal im Flugverhalten auf dem Konzept des VTOL basierender Luft- oder Flugtaxis ist die Tatsache, dass diese im Allgemeinen während des Fluges in der Flugrichtung, das heißt an ihrem Bug, leicht nach unten geneigt
- 30 sind, nämlich in einem Winkel von typischerweise 12 bis 16°. Dies bringt es mit sich, dass ein Bedarf an Flugsimulatoren besteht, mittels welcher sich auch dieses Flugverhalten simulieren lässt.

- Derzeit bekannte Flugsimulatoren basieren zumeist auf dem Einsatz einer auf dem Boden beziehungsweise auf einer horizontal ausgerichteten Fläche stehenden Stabkinematik, wobei an den Enden der Stäbe eine einem realen Fluggerät nachempfundene Simulatorkanzel festgelegt ist. Auf die vorgennannte Simulatorkanzel werden der Simulation von Flugbewegungen dienende Bewegungen vermittelt, welche von der Bewegungseinrichtung respektive der Stabkinematik, erzeugt werden. Weit überwiegend werden hierbei sogenannte Hexapods eingesetzt, bei denen es sich um eine Stabkinematik handelt, welche durch sechs an Drehgelenken gelagerte sowie hydraulisch, elektrisch oder pneumatisch aus- und einfahrbare Stäbe gebildet ist und an eine darauf angeordnete Simulatorkanzel Bewegungen in den sechs für einen starren Körper existierenden Freiheitsgraden vermittelt.
- 15 Im Hinblick auf die angesprochene, bei Luft- oder Flugtaxi nach dem Prinzip des VTOL gegebene Neigung der Flugkabine ergeben sich jedoch bei dem Einsatz einer entsprechenden Stabkinematik respektive eines Hexapods, oftmals gewisse Probleme. Diese bestehen darin, dass entweder Werkhallen mit einer häufig anzutreffenden Standardhöhe von 3,80 m eine für die benötigten Bewegungen der Stabkinematik zu geringe Bauhöhe aufweisen, um Bewegungen einer leicht nach vorne geneigten Simulatorkanzel ausführen zu können. Oder aber, es ergibt sich bei einer entsprechenden Verkürzung der Stäbe der Stabkinematik das Problem, dass ein hierauf basierender Simulator zwar in eine Werkhalle mit Standardhöhe passt, jedoch die Simulatorkanzel bei der Simulation der bei einem Luft- oder Flugtaxi anzutreffenden Flugbewegung, mit in Flugrichtung geneigter Kabine, mit ihrem Bug den Boden berühren würde oder aber die gekürzten Fahrwege der Stabkinematik nicht ausreichend sind, den benötigten Simulationseffekt zu erreichen.
- 30 Aus der EP 2 715 702 B1 ist eine aus zwei Bewegungskomponenten bestehende Vorrichtung zur räumlichen Bewegung von Personen zu Simulationszwecken bekannt, bei welcher auf einem mit einem am Boden stehenden Hexapod

- 4 -

verbundenen Trägerelement eine um drei Drehachsen bewegliche Simulatorkabine angeordnet ist. Die Vorrichtung ist hierbei allerdings nicht im Hinblick auf den in Werkhallen mit Standardhöhe zur Verfügung stehenden Bauraum optimiert. Zudem schneiden sich bei in der Druckschrift beschriebenen Lösung die

5 Drehachsen für die Simulatorkabine innerhalb der Kabine, wobei es die starre Lage dieses Schnittpunktes mit sich bringt, dass sich der (gedachte) Pendelpunkt, um welchen die Simulatorkabine bei der Ausführung (Simulation) von Roll- und/oder Kippbewegungen pendelt, ebenfalls stets innerhalb der Kabine liegt. Dies entspricht aber unter anderem nicht den bei Fluggeräten in Form sogenann-

10 ter VTOLs, wie insbesondere Luft- oder Flugtaxi, auftretenden Verhältnissen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Flugsimulator zur Verfügung zu stellen, durch welchen die vorgenannten Probleme gelöst beziehungsweise vermieden werden. Ein solcher Flugsimulator soll insbesondere für einen Einsatz in Werk-

15 hallen mit einer Standardbauhöhe und zur Simulation des Flugverhaltens von nach dem Prinzip des VTOL, aber darüber hinaus in ihrer jeweiligen Bauform gegebenenfalls sehr unterschiedlich ausgebildeten Luft- oder Flugtaxi mit einem in der Regel in Flugrichtung nach unten geneigten Bug geeignet sein.

20 Die Aufgabe wird durch einen Flugsimulator mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst, wobei die Gliederung des Anspruchs durch mit einem Anstrich versehene Merkmale eine UND-Verknüpfung dieser Merkmale untereinander sowie mit den übrigen Anspruchsmerkmalen zum Ausdruck bringt. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Flugsimulators sind durch die Un-

25 teransprüche gegeben.

Der zur Lösung der Aufgabe vorgeschlagene Flugsimulator umfasst eine offene oder geschlossene Simulatorkanzel, ein Bewegungssystem zur Simulation von Bewegungen der Simulatorkanzel und eine das Bewegungssystem steuernde

30 Steuereinrichtung. Der Begriff Kanzel respektive Simulatorkanzel, soll hier gewissermaßen als Oberbegriff gebraucht werden und eine Simulatorkabine (geschlossene Simulatorkanzel) oder ein Simulator-Cockpit (offene Simulatorkanzel)

- 5 -

bezeichnen, wobei sich die vorgeschlagene Lösung ausdrücklich auf beide Möglichkeiten (geschlossene Simulatorkabine, vorzugsweise mit eingebautem Cockpit oder bloßes offenes Cockpit) bezieht, zumal die jeweilige, bei der praktischen Umsetzung der Lösung zum Einsatz gelangende Variante (Kabine oder
5 Cockpit) respektive die jeweilige konkrete Ausgestaltungsform der Simulatorkanzel, für die Erfindung ohne Belang ist. Daher soll im Weiteren in der Regel von einer Simulatorkanzel gesprochen werden.

Das Bewegungssystem des vorgeschlagenen Simulators ist dazu ausgebildet,
10 der an ihm festgelegten Simulatorkanzel Bewegungen unter Nutzung der sechs für einen starren Körper existierenden Freiheitsgrade (6 DoF = 6 Degrees of Freedom) zu vermitteln. Die Simulatorkanzel, welche vorzugsweise der Kabine oder dem Cockpit eines real existierenden Fluggeräts, wie beispielsweise der Kabine eines Lufttaxi / Flugtaxi - auch als Urban Air Mobility bezeichnet - nach-
15 empfunden ist, kann in ihrem Inneren mit unterschiedlichen technischen Einrichtungen ausgestattet sein.

Typischerweise wird durch die Simulatorkanzel oder als deren Bestandteil das Cockpit eines entsprechenden Fluggeräts nachgebildet, an welchem mindestens
20 eine im Umgang mit dem Fluggerät zu schulende respektive zu trainierende Person an dafür vorgesehenen Bedieneinheiten und Bedienelementen Handlungen zur Steuerung des nachempfundenen Fluggeräts und zur Durchführung von Prozeduren im Cockpit und von Flugmanövern vornehmen kann. Vorzugsweise sind in respektive an der Simulatorkanzel mehrere Displays oder vor ihr ein Pro-
25 jektionssystem angeordnet, auf welchen oder welchem der mindestens einen trainierenden Person (im Weiteren wird vereinfachend von einer Person gesprochen) Abbilder der jeweiligen Umgebung des Fluggeräts während eines Flugs in Form einer virtuellen Realität vermittelt werden können. Alternativ kann das
30 Training aber auch mit Hilfe einer von der trainierenden Person getragenen, die Displays ersetzenden oder ergänzenden VR- oder MR-Brille durchgeführt werden.

- Das bereits angesprochene Bewegungssystem besteht gemäß der vorgeschlagenen Lösung aus zwei Bewegungseinrichtungen. Es besteht aus einer ersten, auf einer sich horizontal erstreckenden Aufstandsfläche, wie insbesondere einem Hallenboden, stehenden Bewegungseinrichtung, welche zumindest zur Erzeugung von Bewegungen bezüglich der drei für translatorische Bewegungen gegebenen Freiheitsgrade ausgebildet ist. Weiterhin besteht das Bewegungssystem aus einer zweiten, mit beweglichen freien Enden der ersten Bewegungseinrichtung verbundenen Bewegungseinrichtung, welche als eine Pendel- und Rotationskinematik ausgebildet ist. Diese zweite Bewegungseinrichtung dient zur Erzeugung von Bewegungen bezüglich der drei für nichttranslatorische Bewegungen gegebenen Freiheitsgrade. Die Simulatorkanzel ist an der zweiten, als Pendel- und Rotationskinematik ausgebildeten Bewegungseinrichtung beweglich festgelegt.
- Soweit die erste Bewegungseinrichtung des Bewegungssystems zumindest, das heißt jedenfalls zur Erzeugung von Bewegungen in den drei, für translatorische Bewegungen gegebenen Freiheitsgraden ausgebildet ist, meint dies, dass diese Bewegungseinrichtung in Bezug auf die Simulatorkanzel entweder tatsächlich nur translatorische Bewegungen zu Verfügung stellt oder, je nach ihrer konkreten Ausbildung respektive abhängig von der jeweiligen praktischen Umsetzung der hier vorgeschlagenen Lösung, gesteuert durch die Steuereinrichtung, von den durch sie zur Verfügung gestellten Bewegungen vorzugsweise nur Bewegungen in den drei translatorischen Freiheitsgraden (vorwärts/rückwärts = x-Richtung, links/rechts = y-Richtung und auf/ab = z-Richtung) genutzt werden. Denkbar ist es aber zudem, dass zwar auch andere über die translatorischen Bewegungen hinaus durch die erste Bewegungseinrichtung unterstützte Bewegungsmodi genutzt werden, jedoch, wiederum gesteuert durch die Steuereinrichtung, einzelne oder alle dieser Bewegungsmodi bezüglich ihres Winkelbereichs nur eingeschränkt zur Verfügung stehen.
- Die erste Bewegungseinrichtung ist vorzugsweise als eine Stabkinematik ausgebildet, wobei die zweite Bewegungseinrichtung des Bewegungssystems über

eine Verbindungsplatte (ein mechanisches Interface) mit den feien Stabenden dieser Stabkinematik beweglich verbunden ist. Die Stäbe der Stabkinematik sind jeweils an einem Drehgelenk im Bereich der Aufstandsfläche gelagert sowie mittels eines Antriebs in ihrer Länge veränderlich.

5

Wie bereits ausgeführt, ist die erste Bewegungseinrichtung respektive die Stabkinematik, dazu ausgebildet, der an ihr über die zweite Bewegungseinrichtung festgelegten Simulatorkanzel zumindest Bewegungen in den drei für translatorische Bewegungen gegebenen Freiheitsgraden vermitteln zu können. Es handelt sich
10 hierbei um Bewegungen in der X-Richtung (vorwärts oder rückwärts) und in der Y-Richtung (nach links oder rechts) der horizontalen Ebene der Aufstandsfläche für diese erste Bewegungseinrichtung und um Bewegungen in der dazu orthogonalen Z-Richtung, also um auf- oder abwärts gerichtete Bewegungen respektive Hub- und Senkbewegungen. Derartige Bewegungen können beispielsweise mit
15 Hilfe einer Tripod-Bewegungseinrichtung realisiert beziehungsweise bereitgestellt werden.

Möglich ist aber auch die Verwendung eines Hexapods, also einer 6-Stützen-Bewegungseinrichtung beziehungsweise einer 6-Stab-Kinematik, wobei diese Mög-
20 lichkeit aufgrund der dadurch gegebenen hohen Flexibilität besonders bevorzugt ist. Grundsätzlich ist es mittels eines solchen Hexapods möglich, einer daran festgelegten Simulatorkanzel Bewegungen in allen sechs für einen starren Körper existierenden Freiheitsgraden zu vermitteln. Bei dem vorgeschlagenen Flugsimulator wird jedoch ein entsprechendes Hexapod durch die zu dem Simulator gehö-
25 rende Steuereinrichtung so angesteuert, dass durch das Hexapod entweder lediglich Bewegungen bezüglich der drei, einem starren Körper möglichen translatorischen Freiheitsgrade an die Simulatorkanzel vermittelt werden oder aber im Falle eines Zurverfügungstellens auch nichttranslatorischer Bewegungen vorzugsweise (nicht zwingend – kann gegebenenfalls vom Aufstellort des Simula-
30 tors und den dortigen räumlichen Gegebenheiten abhängig gemacht werden) zumindest für durch das Hexapod erzeugte Nickbewegungen der Winkelbereich

gegenüber dem durch die zweite Bewegungseinrichtung hierfür zur Verfügung gestellten Winkelbereich eingeschränkt wird.

- Bewegungen in den drei anderen, für nichttranslatorische (das heißt rotatorische) Bewegungen gegebenen Freiheitsgraden werden, dem Grundprinzip der vorgestellten Lösung folgend, durch die zweite zum Bewegungssystem gehörende, als Pendel- und Rotationskinematik ausgebildete Bewegungseinrichtung auf die an dieser festgelegte Simulatorkanzel übertragen. Es sind dies Bewegungen, welche als Nicken (pitch), als Rollen (roll) oder als Gieren (yaw) bezeichnet werden.
- 10 Bezogen auf von der Simulatorkanzel in Simulation der Bewegungen eines Fluggeräts ausgeführte Bewegungen handelt es sich bei den vorgenannten Bewegungen um ein Neigen (pitch) der Simulatorkanzel vorne oder hinten, um ein seitliches Wanken (roll) der Simulatorkanzel oder um eine Rotation (Gieren – yaw) der Simulatorkanzel um die Z-Achse, nämlich um eine vertikale Achse, entlang
- 15 oder parallel zu welcher sich Auf- und Abwärtsbewegungen der Simulatorkanzel vollziehen.

- Dier zweite Bewegungseinrichtung, also die Bewegungen in den drei nichttranslatorischen Freiheitsgraden erzeugende Bewegungseinrichtung, ist durch ein sich
- 20 parallel zu der Aufstandsfläche der ersten Bewegungseinrichtung erstreckendes, kreisförmiges (zumindest nahezu einen Vollkreis ausbildenden) Führungselement und durch zwei sich zueinander orthogonal beziehungsweise quer erstreckende kreissegmentförmige Führungselemente ausgebildet. Letztere werden in den Patentansprüchen und im Weiteren zur Unterscheidung von dem vorgenannten
- 25 kreisförmigen respektive zumindest nahezu vollkreisförmigen Führungselement für das Gieren auch als bogenförmig bezeichnet.

- Die beiden, ihrerseits in oder an dem erstgenannten kreisförmigen Führungselement beweglich gelagerten und geführten bogenförmigen Führungselemente,
- 30 sind vorzugsweise, bezogen auf ihren Querschnitt in der Erstreckungsrichtung, konkav ausgeformt. Hierbei bilden diese beiden Kreissegmente, welche auf dem erstgenannten, mit der ersten Bewegungseinrichtung respektive der

Stabkinematik verbunden Führungselement und auf der durch dieses ausgebildeten kreisförmigen Führungsbahn aufrecht stehen, ebenfalls je eine Führungsbahn aus.

- 5 Dabei ist ein erstes der beiden bogenförmigen Führungselemente derart an dem anderen (zweiten) bogenförmigen Führungselement gelagert, dass das erste Führungselement und mit ihm die Simulatorkanzel Bewegungen entlang des anderen (zweiten) bogenförmigen Führungselements ausführen kann. Das zweite bogenförmige respektive kreissegmentförmige Führungselement seinerseits ist in
10 oder an dem, zumindest annähernd einen Vollkreis ausbildenden, vorzugsweise ebenfalls einen konkaven Querschnitt aufweisenden, mit den freien Enden der ersten Bewegungseinrichtung respektive der Stabkinematik verbundenen Führungselement beweglich gelagert und geführt. Hierbei ist es aber unerheblich, welches der beiden einander kreuzenden bogenförmigen Führungselemente man
15 als erstes oder zweites Führungselement betrachtet. Die vorstehenden Ordinalzahlen respektive Ordnungszahlwörter geben insoweit keine Reihenfolge an.

- Durch ihre Anordnung auf dem kreisförmigen (zumindest annähernd einen Vollkreis ausbildenden) Führungselement können die beiden kreissegmentförmigen
20 Führungselemente gemeinsam eine Drehbewegung ausführen, welche an diesem kreisförmigen, sich parallel zur Aufstandsfläche der ersten Bewegungseinrichtung erstreckenden Führungselement geführt wird. In oder an dem bogenförmigen Führungselement, welches beweglich in oder an dem anderen, sich quer zu ihm erstreckenden anderen bogenförmigen Führungselement geführt ist, ist
25 die daran festgelegte, aber bewegliche Simulatorkanzel geführt. Die spezielle Ausführung des beschriebenen erfindungsmäßigen Simulators führt zu einer insgesamt flachbauenden auch für den Einsatz in Werkhallen mit einer Standardhöhe von 3,80 m geeigneten Konstruktion.

- 30 Die in oder an den Führungselementen (kreisförmiges Führungselement und bogenförmige Führungselemente) jeweils geführten anderen Elemente (andere Führungselemente oder Simulatorkanzel), sind innerhalb dieser

Führungselemente vorzugsweise mittels durch die Steuerung des Simulators entsprechend angesteuerter Linearantriebe bewegbar. Das heißt in oder an einem oberen der beiden bogenförmigen (kreissegmentförmigen) Führungselemente ist die Simulatorkanzel – geführt durch das betreffende Führungselement – bewegbar, wobei dieses bogenförmige Führungselement seinerseits in oder an dem anderen sich quer zu ihm erstreckenden unteren bogenförmigen (kreissegmentförmigen) bewegbar ist, welches wiederum gemeinsam mit dem erstgenannten bogenförmigen Führungselement in oder an dem kreisförmigen (zumindest nahezu einen Vollkreis ausbildenden) Führungselement geführt bewegbar ist.

10

Die Radien der bogenförmigen Führungselemente der zweiten Bewegungseinrichtung werden entsprechend der Geometrie eines hinsichtlich seines Flugverhaltens zu simulierenden Fluggerätes bemessen. Unter praktischen Gesichtspunkten werden diese Radien so bemessen, dass durch sie die Höhe eines gemeinsamen Pendelpunktes festgelegt wird, nämlich die Höhe des Punktes, um welchen die Simulatorkanzel in Bezug zum Pendelpunkt des realen Fluggeräts (Luftfahrzeugs) sowohl bei der Simulation von Rollbewegungen als auch bei der Simulation von Kippbewegungen pendelt. Hierbei wird die Höhe dieses Pendelpunktes im Hinblick auf die Simulation von Rollbewegungen durch den Radius des einen und im Hinblick auf die Simulation von Kippbewegungen durch den Radius des anderen bogenförmigen Führungselements bestimmt. Demnach wird das Verhältnis dieser beiden Radien zueinander so gewählt, dass sich die Pendelpunkte für die Rollbewegung einerseits und die Kippbewegung andererseits, welche anderenfalls grundsätzlich auch auseinanderfallen könnten, gewissermaßen überlagern und dadurch dem Pendelpunkt des realen Fluggeräts (Luftfahrzeugs) entsprechen.

15

20

25

30

Es ist dabei ein entscheidender Vorteil der beschriebenen Konstruktion, dass die Radien der beiden bogenförmigen Führungselemente so bemessen werden können, dass der vorgenannte gemeinsame Pendelpunkt für Roll- und Kippbewegungen, anders als etwa bei der schon angesprochenen Lösung gemäß der Druckschrift EP 2 715 702 B1, wie insbesondere für VTOL typisch; oberhalb der

Simulatorkanzel liegen kann. Die Höhe des Pendelpunktes ist jedenfalls in der Phase der Planung und Errichtung eines entsprechenden Simulators in Anpassung an das bezüglich seines Flugverhaltens jeweils zu simulierende Fluggerät variabel festlegbar – nämlich durch die Bemessung der Radien der bogenförmigen Führungselemente der zweiten Bewegungseinrichtung zur Bereitstellung

5 nichttranslatorischer Bewegungen. Hierbei gilt, dass sich der der Pendelpunkt mit der Vergrößerung des Radius eines jeweiligen bogenförmigen Führungselements von der Stabkinematik der ersten Bewegungseinrichtung entfernt und sich somit seine Höhe gegenüber der horizontalen Aufstandsfläche des Simulators vergrößert und umgekehrt. Somit können verschiedenste Pendelpunkte verschiedenster
10 Fluggeräte (Luftfahrzeuge) realistisch nachgebildet werden, was zu einem deutlich besseren Ergebnis der Wiedergabe respektive Simulation ihres jeweiligen Flugverhaltens führt.

15 Bei der Festlegung der (im Hinblick auf das jeweils zu simulieren gewünschte Fluggerät erforderlichen) absoluten Größe der Radien der bogenförmigen Führungselemente bestehen, unter Beibehaltung ihres zur Realisierung eines gemeinsamen Pendelpunktes für die Pendel- und Rotationskinematik erforderlichen Verhältnisses, aufgrund der speziellen, erfindungsgemäßen Konstruktion große
20 Spielräume. Dies gilt insbesondere auch unter dem Aspekt einer möglichst geringen Bauhöhe des Simulators insgesamt, welche dessen Einsatz selbst in Werkhallen in Standardhöhe ermöglicht. Selbstverständlich sind die zuvor angesprochenen geometrischen Größen, wie insbesondere die Radien der bogenförmigen Führungselemente und deren Verhältnis (folglich auch die Höhe des Pendelpunktes)
25 nicht im Betrieb des Simulators veränderlich. Sie werden vielmehr bei dessen Fertigung respektive im Zusammenhang mit seiner Errichtung am Einsatzort oder im Zuge einer eventuellen Umrüstung, insbesondere der zweiten Bewegungseinrichtung für die nichttranslatorischen Bewegungen, entsprechend dem Pendelpunkt des originalen Fluggeräts (Luftfahrzeugs), festgelegt.

30

Bei der in der beschriebenen Weise ausgebildeten zweiten Bewegungseinrichtung zur Bereitstellung nichttranslatorischer Bewegungen, also bei der

Bewegungseinrichtung bestehend aus dem kreisförmigen Führungselement und den beiden bogenförmigen respektive kreissegmentförmigen Führungselementen, kann die Simulatorkanzel oberhalb des kreisförmigen Führungselements angeordnet sowie beweglich geführt sein oder aber unterhalb dieses kreisförmigen Führungselements, das heißt an einem der bogenförmigen Führungselemente hängend.

Nachfolgend sollen Ausführungsbeispiele der Erfindung gegeben und anhand von Zeichnungen erläutert werden. Die Zeichnungen zeigen:

10

- Fig. 1: Eine erste mögliche Ausbildungsform des erfindungsgemäßen Simulators mit einem Hexapod in frontaler Ansicht auf die Simulatorkanzel,
Fig. 2: die Ausbildungsform nach Fig. 1 in einer Frontalansicht auf die eine Rollbewegung ausführende Simulatorkanzel,
15 Fig. 3: die Ausbildungsform gemäß der Figuren 1 und 2 in einer Seitenansicht mit der eine Nickbewegung (pitch) ausführenden Simulatorkanzel,
Fig. 4: die Ausbildungsform nach den Figuren 1 bis 3 in einer Draufsicht,
Fig. 5: eine der Ausbildungsform gemäß den Figuren 1 bis 4 ähnliche Variante.

20

Die Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausbildungsform des erfindungsgemäßen Flugsimulators in einer Frontalansicht auf die Simulatorkanzel 1, bei welcher es sich in dem gezeigten Beispiel um die geschlossene Kabine eines Lufttaxi handelt. Der Simulator besteht im Wesentlichen aus einem Bewegungssystem 2; 3, 4, 5 und der daran festgelegten Simulatorkanzel 1 sowie aus einer in der Darstellung nicht gezeigten Steuereinrichtung und von dieser angesteuerten, ebenfalls nicht gezeigten Antrieben. Das Bewegungssystem 2; 3, 4, 5 ist dazu ausgebildet der Simulatorkanzel Bewegungen hinsichtlich der sechs, einem starren Körper möglichen Freiheitsgrade (6DoF) zu vermitteln.

30

Dem Grundprinzip der vorgeschlagenen Lösung folgend, besteht dabei das Bewegungssystem 2; 3, 4, 5 aus zwei Bewegungseinrichtungen, von denen eine

erste, hier als Hexapod ausgebildete Bewegungseinrichtung 2 zumindest Bewegungen in den drei translatorischen, einem starren Körper gegebenen Freiheitsgraden an die an dem Bewegungssystem 2; 3, 4, 5 festgelegte, aber entlang des bogenförmigen Führungselements 4 bewegliche Simulatorkanzel 1 vermittelt. Bei dem an sich bekannten Hexapod (Bewegungseinrichtung 2) handelt es sich um eine Stabkinematik, deren sechs Stäbe jeweils über Kreuzgelenke 7_1 ; 7_2 ; 7_3 ; ..., 7_6 am Boden respektive auf einer horizontalen Grundfläche (Aufstandsfläche), gelagert sind und mit Hilfe von (wie ausgeführt, nicht gezeigten) Linearantrieben in ihrer Länge verändert werden können.

10

An den Enden der Stäbe dieses Hexapods ist die zweite, Bewegungen in den drei nichttranslatorischen respektive rotatorischen Freiheitsgraden bereitstellende Bewegungseinrichtung 3, 4, 5 beweglich gelagert. In dem gezeigten Beispiel ist diese zweite Bewegungseinrichtung 3, 4, 5 durch zwei bogenförmige respektive kreissegmentförmige, sich quer zueinander erstreckende Führungselemente 3, 4 realisiert, die ihrerseits beweglich auf einem nahezu vollkreisförmigen Führungselement 5 (hier nicht zu erkennen – siehe Fig. 4) gelagert sind. In oder an dem oberen der beiden bogenförmigen Führungselemente 3, 4 ist die Simulatorkanzel 1, beispielsweise mit Hilfe von Rollen-, Gleit- oder Kugellagern, beweglich geführt, kann sich also in Bezug auf die gezeigte Darstellung in oder an diesem Führungselement 4 aus der Zeichnungsebene heraus- oder in diese hineinbewegen.

20

Dieses obere bogenförmige Führungselement 4 seinerseits ist in oder an dem sich darunter quer erstreckenden zweiten kreisförmigen Bewegungselement 3 beweglich gelagert. Auch hier kann die bewegliche Lagerung mittels beispielsweise innerhalb des konkav ausgeformten Führungselements 3 laufender Rollen-, Gleit- oder Kugellager realisiert sein. Beide bogenförmigen Führungselemente 3, 4 gemeinsam sind in oder an dem nahezu vollkreisförmigen, sich darunter befindenden Führungselement 5 (siehe Fig. 4) beweglich gelagert.

25

30

Durch die zweite Bewegungseinrichtung 3, 4, 5 mit den bogenförmigen Führungselementen 3, 4 und dem kreisförmigen respektive nahezu vollkreisförmigen

Führungselement 5 können der Simulatorkanzel 1 Bewegungen in den drei rotatorischen Freiheitsgraden, also Gierbewegungen, Rollbewegungen und Kippbewegungen, vermittelt werden.

- 5 In der Fig. 2 ist die Ausbildungsform gemäß der Fig. 1 ebenfalls in einer Frontalansicht auf die Simulatorkanzel 1 dargestellt, wobei durch Bewegungen des oberen bogenförmigen Führungselements 4 entlang des unteren bogenförmigen Führungselements 3 Rollbewegungen für die Simulatorkanzel 1 simuliert werden. Im Zuge derartiger Rollbewegungen wird die Simulatorkanzel 1 (hier Simulatorka-
- 10 bine), wie aus der Abbildung ersichtlich, seitlich gegen die Vertikale geneigt.

- Die Fig. 3 zeigt die Ausbildungsform gemäß den Figuren 1 und 2 nochmals in einer Seitenansicht, wobei in der Darstellung vereinfachend nur zwei der sechs Stäbe des die erste Bewegungseinrichtung 2 ausbildenden Hexapods gezeigt
- 15 sind. Gemäß der dargestellten Bewegungssituation ist hierbei die Simulatorkanzel 1 durch eine entsprechende Bewegung innerhalb des oberen kreissegmentförmigen Führungselements 4 mit ihrer Spitze, das heißt dem Bug nach unten geneigt, führt also eine Nickbewegung aus.

- 20 Die Fig. 4 zeigt die Ausbildungsform der Figuren 1 bis 3 nochmals in einer Draufsicht auf die Gesamtanordnung. Hierbei deutlich zu sehen sind die Einzelheiten der beweglich mit dem Hexapod verbundenen zweiten Bewegungseinrichtung 3, 4, 5. Gut erkennbar ist hierbei insbesondere auch das kreisförmige (nahezu vollkreisförmige) Führungselement 5, auf welchem die beiden sich quer zueinander erstreckenden bogenförmigen Führungselemente 3, 4 zur Ausführung von Gierbewegungen der Simulatorkanzel 1 gelagert sind. Durch die nicht gezeigte Steuereinrichtung wird das Bewegungssystem 2 so betrieben, dass Bewegungen in den drei translatorischen Freiheitsgraden durch das Hexapod erzeugt werden, wobei Bewegungen unter Nutzung der drei rotatorischen (nichttranslatorischen)
- 25
- 30 Freiheitsgrade durch das Hexapod nicht oder nur eingeschränkt unterstützt werden.

Im letztgenannten Fall, dass auch durch das Hexapod Bewegungen in Bezug auf die drei nichttranslatorischen Freiheitsgrade zu Verfügung gestellt respektive auf die Simulatorkanzel 1 vermittelt werden, können vorzugsweise zumindest durch die Bewegungseinrichtung 2 verursachte Nickbewegungen der Simulatorkanzel 1 in ihrem Winkelbereich gegenüber den von der zweiten Bewegungseinrichtung 3, 4, 5 in den drei nichttranslatorischen Freiheitsgraden auf die Simulatorkanzel 1 vermittelten Bewegungen eingeschränkt werden. Die von der ersten Bewegungseinrichtung 2 und von der zweiten Bewegungseinrichtung 3, 4, 5 in Bezug auf die drei rotatorischen (nichttranslatorischen) Freiheitsgrade erzeugten Bewegungen werden dabei demnach durch die Steuerung einander verstärkend überlagert, wobei jedoch die Eingangs, bei der Darstellung des Standes der Technik angesprochenen Gefahr einer Bodenberührung durch die Simulatorkanzel 1, mithilfe einer Winkelbeschränkung der ersten Bewegungseinrichtung 2 zumindest im Hinblick auf Nickbewegungen vermieden werden kann.

Die Fig. 5 zeigt eine Variante der zuvor anhand der Figuren 1 bis 4 erläuterten Ausbildungsform des erfindungsgemäßen Simulators. Bei dieser Ausbildungsform ist die zweite Bewegungseinrichtung 3, 4, 5 und mit ihr die Simulatorkanzel 1 nach unten hängend an der ersten Bewegungseinrichtung 2 gelagert.

Patentansprüche

1. Flugsimulator mit einer offenen oder geschlossenen Simulatorkanzel (1),
5 mit einem Bewegungssystem (2; 3, 4, 5) zur Simulation von Bewegungen der
Simulatorkanzel (1) und mit einer das Bewegungssystem (2; 3, 4, 5) steuernden
Steuereinrichtung, wobei das Bewegungssystem (2; 3, 4, 5) dazu ausgebildet ist,
der an ihm festgelegten Simulatorkanzel (1) Bewegungen unter Nutzung der
sechs für einen starren Körper existierenden Freiheitsgrade zu vermitteln,
10 dadurch gekennzeichnet, dass das Bewegungssystem (2; 3, 4, 5) aus zwei Be-
wegungseinrichtungen besteht, nämlich aus einer, an einer horizontalen Auf-
standsfläche anzuordnenden ersten Bewegungseinrichtung (2) zur Erzeugung
von Bewegungen zumindest in den drei für translatorische Bewegungen gegebene-
nen Freiheitsgraden und aus einer mit beweglichen freien Enden (6_1 ; 6_2 ; 6_3 ; ..., 6_6)
15 der ersten Bewegungseinrichtung (2) beweglich verbundenen zweiten Bewe-
gungseinrichtung (3, 4, 5), welche als eine Pendel- und Rotationskinematik zur
Erzeugung von Bewegungen in den drei, für nichttranslatorische Bewegungen
gegebenen Freiheitsgraden ausgebildet ist und an der die Simulatorkanzel (1)
festgelegt ist, wobei
- 20 – es sich bei der zweiten Bewegungseinrichtung (3, 4, 5) um ein sich
parallel zu der Aufstandsfläche der ersten Bewegungseinrichtung (2) erstrecken-
des, kreisförmiges Führungselement (5) handelt, in oder an welchem zwei sich
orthogonal und somit quer zueinander erstreckende bogenförmige, das heißt
kreissegmentförmige Führungselemente (3, 4) beweglich gelagert und geführt
25 sind;
- eines der bogenförmigen Führungselemente (3, 4), in oder an welchem
die Simulatorkanzel (1) beweglich gelagert und geführt ist, seinerseits beweglich
gelagert und geführt ist in oder an dem jeweils anderen bogenförmigen Füh-
rungselement (4, 3), welches selbst in oder an dem kreisförmigen Führungsele-
30 ment (5) gelagert und geführt ist.

2. Flugsimulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Radien der beiden bogenförmigen Führungselemente (3, 4), entsprechend der Geometrie eines hinsichtlich seines Flugverhaltens zu simulierenden Fluggerätes, unter Festlegung der Höhe eines gemeinsamen Pendelpunktes, nämlich der Höhe des Punktes, um welchen die Simulatorkanzel (1) bei der Simulation von durch die zweite Bewegungseinrichtung (3, 4, 5) bereitgestellten Roll- und Kippbewegungen pendelt, bemessen sind, wobei die Höhe dieses Pendelpunktes im Hinblick auf die Simulation von Rollbewegungen durch den Radius des einen bogenförmigen Führungselements (3) und im Hinblick auf die Simulation von Kippbewegungen durch den Radius des anderen bogenförmigen Führungselements (4) bestimmt ist.

3. Flugsimulator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Radien der beiden bogenförmigen Führungselemente (3, 4) so bemessen sind, dass der Pendelpunkt für Roll- und Kippbewegungen oberhalb der Simulatorkanzel (1) liegt.

4. Flugsimulator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Simulatorkanzel (1) oberhalb des kreisförmigen, sich parallel zur Aufstandsfläche der ersten Bewegungseinrichtung (2) erstreckenden kreisförmigen Führungselements (5) der als Pendel- und Rotationskinematik ausgebildeten zweiten Bewegungseinrichtung (3, 4, 5) angeordnet sowie beweglich geführt ist.

5. Simulator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Bewegungseinrichtung (2) ausgebildet ist als eine Stabkinematik mit jeweils an einem Drehgelenk (7_1 ; 7_2 ; 7_3 ; ..., 7_n) im Bereich der Aufstandsfläche gelagerten sowie mittels eines Antriebs in ihrer Länge veränderlichen Stäben, mit deren freien Enden (6_1 ; 6_2 ; 6_3 ; ..., 6_n) die zweite Bewegungseinrichtung (3, 4, 5) beweglich verbunden ist.

30

6. Flugsimulator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der ersten Bewegungseinrichtung (2) um ein Tripod handelt.

7. Flugsimulator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der ersten Bewegungseinrichtung (2) um ein Hexapod handelt, welches durch die Steuerung zur Erzeugung auf die Simulatorkanzel (1) wirkender translatorischer Bewegungen angesteuert wird sowie von Bewegungen in den drei, für
5 nichttranslatorische Bewegungen gegebenen Freiheitsgraden, wobei zumindest durch die erste Bewegungseinrichtungen (2) erzeugte Nickbewegungen der Simulatorkanzel (1) in ihrem Winkelbereich gegenüber den von der zweiten Bewegungseinrichtung (3, 4, 5) in den drei nichttranslatorischen Freiheitsgraden auf
10 die Simulatorkanzel (1) vermittelten Bewegungen eingeschränkt sind.

1/5

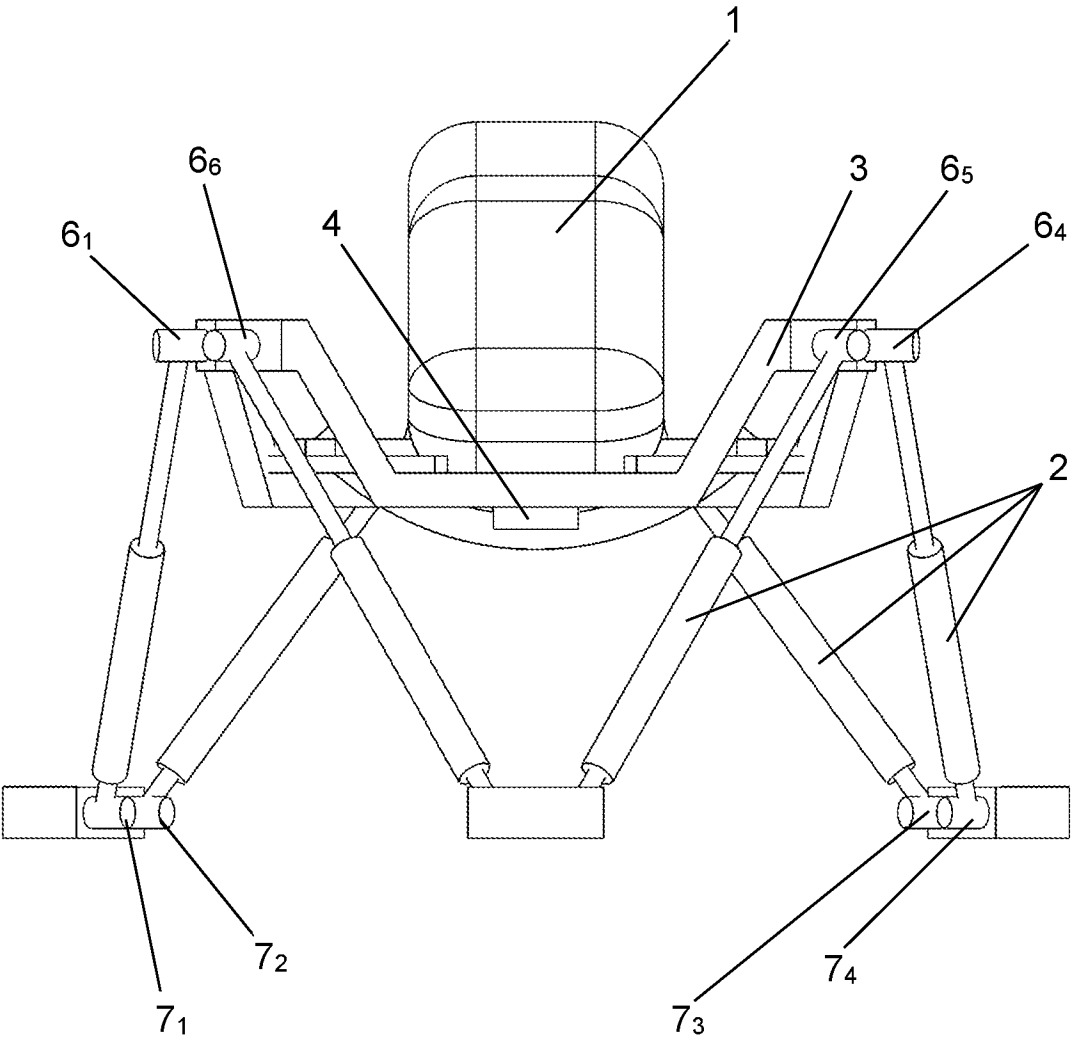


Fig. 1

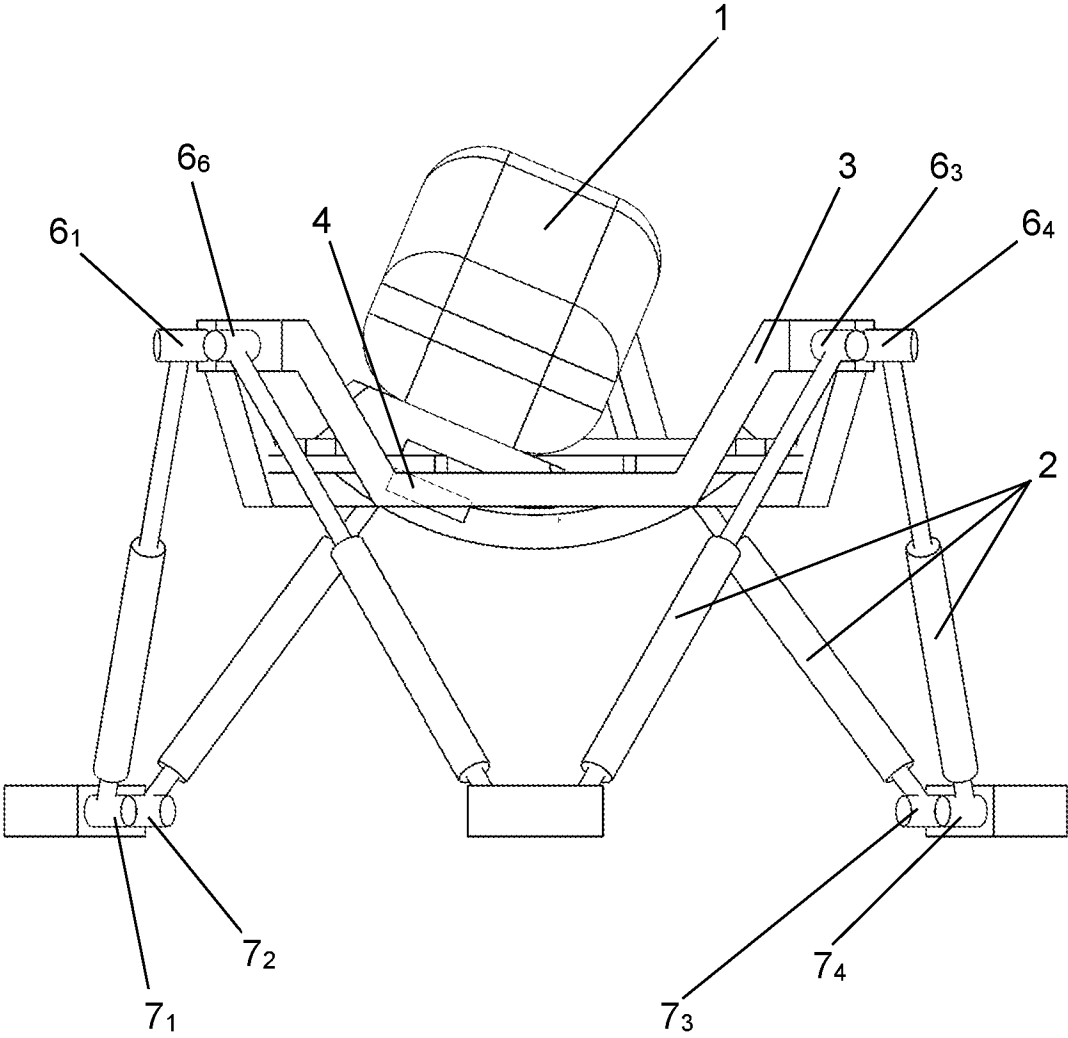


Fig. 2

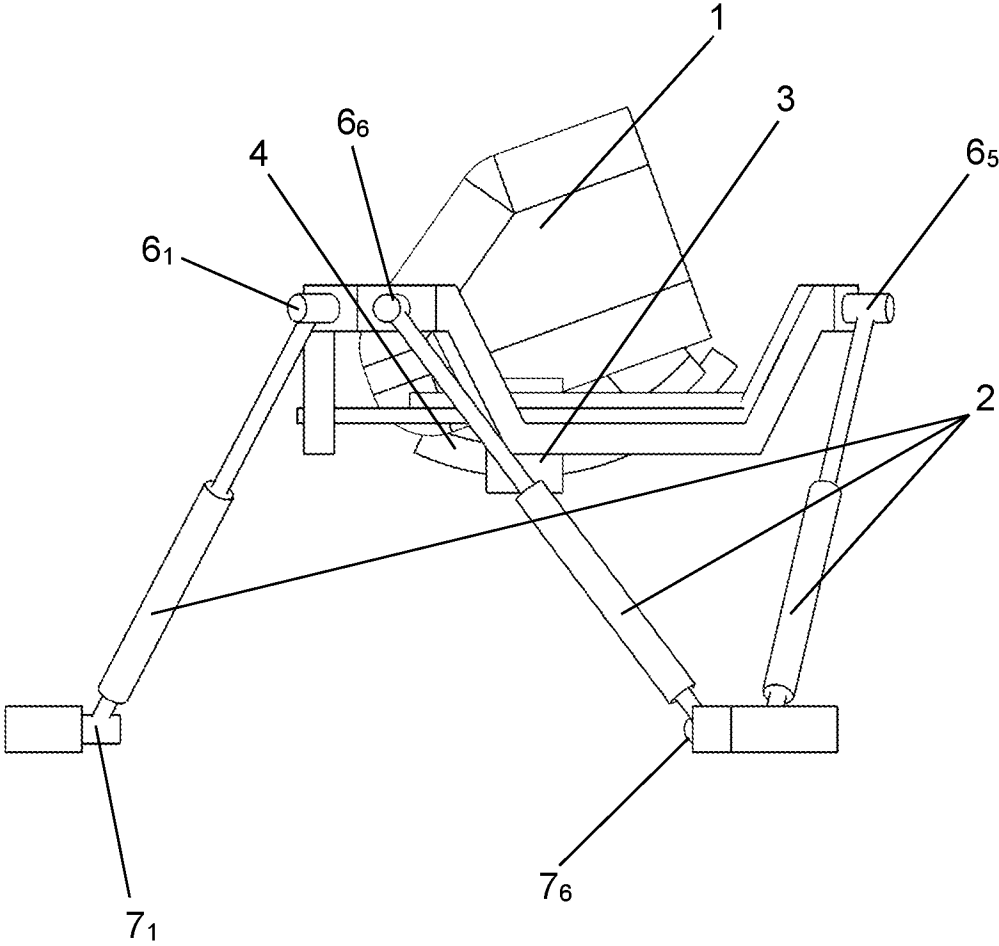


Fig. 3

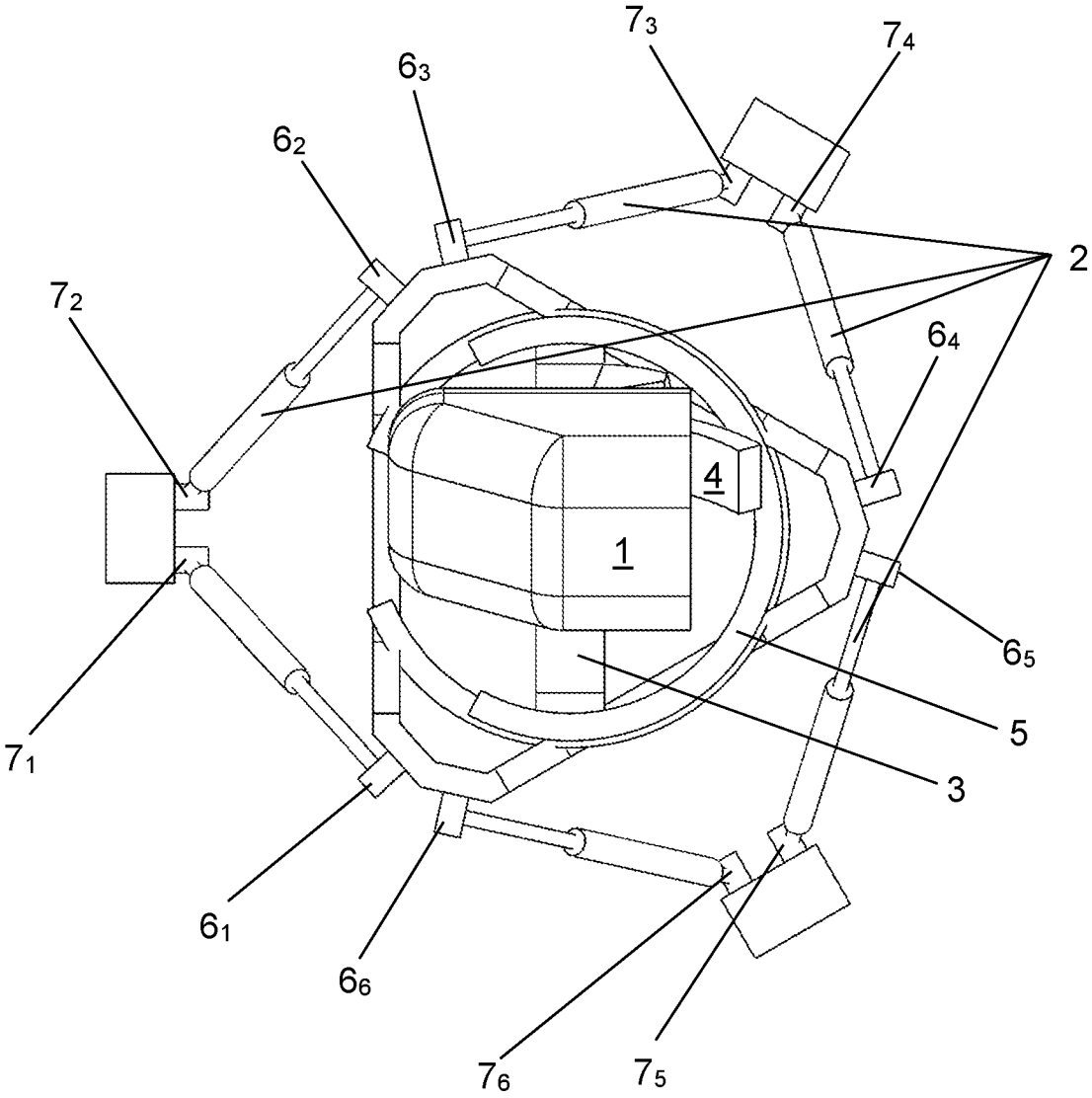


Fig. 4

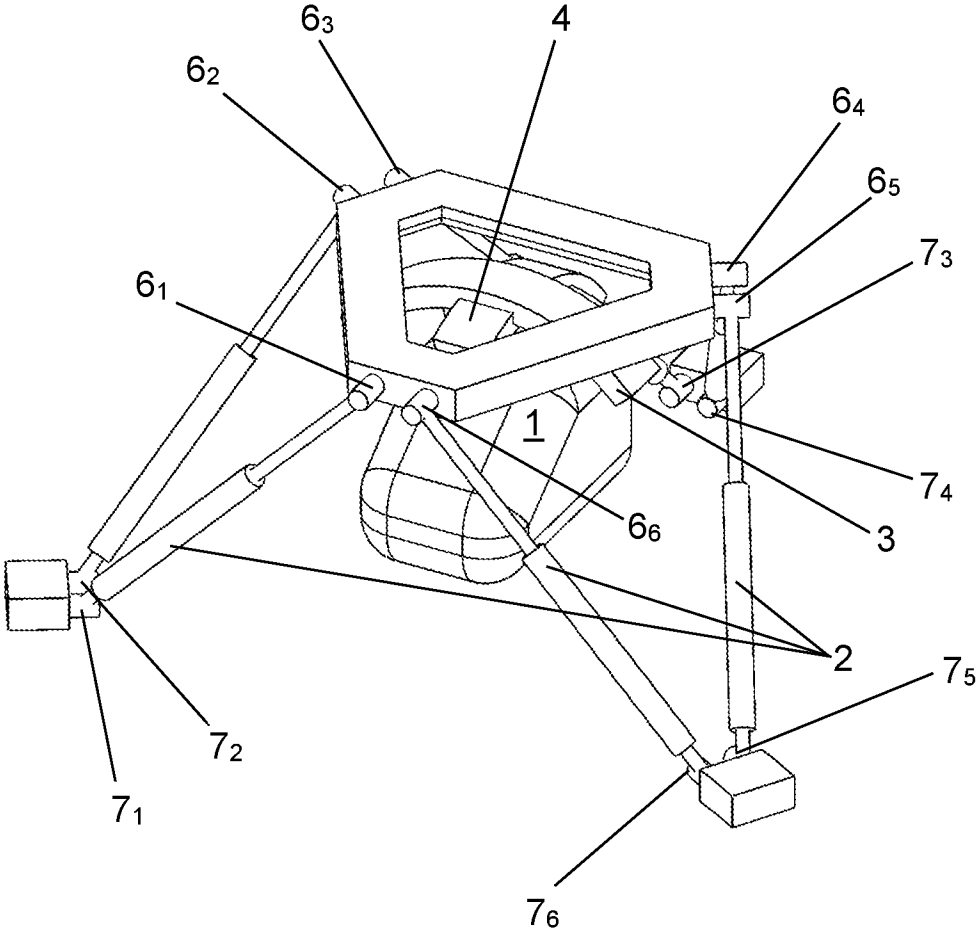


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2024/100521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*G09B 9/02*(2006.01)i; *G09B 9/12*(2006.01)i; *G09B 9/14*(2006.01)i

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)

G09B

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 2715702 B1 (AMST-SYSTEMTECHNIK GMBH [AT]) 08 November 2017 (2017-11-08) paragraph [0049]; figures 1-8	1-7 3
Y	CN 114307101 B (UNIV WUHAN) 28 April 2023 (2023-04-28) figure 6	3
A	US 2001041326 A1 (ZEIER BRUCE E [US]) 15 November 2001 (2001-11-15) abstract; figures 1-12	1-7
A	DE 102016002322 A1 (KESKIN HÜSEYİN [AT]; KESKIN SABAN [AT]) 31 August 2017 (2017-08-31) abstract; figures 1-19	1-7



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

20 September 2024

Date of mailing of the international search report

08 October 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Liendl, Martin

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/DE2024/100521

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
EP	2715702	B1	08 November 2017	AT	511523	A1		15 December 2012	
				AU	2012260971	A1		29 November 2012	
				CA	2837018	A1		29 November 2012	
				CN	103718226	A		09 April 2014	
				EP	2715702	A1		09 April 2014	
				PL	2715702	T3		29 June 2018	
				RU	2013156917	A		27 June 2015	
				US	2014087334	A1		27 March 2014	
				WO	2012160022	A1		29 November 2012	
CN	114307101	B	28 April 2023	NONE					
US	2001041326	A1	15 November 2001	NONE					
DE	102016002322	A1	31 August 2017	DE	102016002322	A1		31 August 2017	
				WO	2017144177	A1		31 August 2017	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G09B9/02 G09B9/12 G09B9/14 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G09B		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 715 702 B1 (AMST-SYSTEMTECHNIK GMBH [AT]) 8. November 2017 (2017-11-08)	1 - 7
Y	Absatz [0049]; Abbildungen 1-8 -----	3
Y	CN 114 307 101 B (UNIV WUHAN) 28. April 2023 (2023-04-28) Abbildung 6 -----	3
A	US 2001/041326 A1 (ZEIER BRUCE E [US]) 15. November 2001 (2001-11-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1-12 -----	1 - 7
A	DE 10 2016 002322 A1 (KESKIN HÜSEYIN [AT]; KESKIN SABAN [AT]) 31. August 2017 (2017-08-31) Zusammenfassung; Abbildungen 1-19 -----	1 - 7
☐ 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 20. September 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 08/10/2024
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 Liendl, Martin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2024/100521

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2715702	B1	08-11-2017	AT 511523 A1	15-12-2012
			AU 2012260971 A1	29-11-2012
			CA 2837018 A1	29-11-2012
			CN 103718226 A	09-04-2014
			EP 2715702 A1	09-04-2014
			PL 2715702 T3	29-06-2018
			RU 2013156917 A	27-06-2015
			US 2014087334 A1	27-03-2014
			WO 2012160022 A1	29-11-2012

CN 114307101	B	28-04-2023	KEINE	

US 2001041326	A1	15-11-2001	KEINE	

DE 102016002322	A1	31-08-2017	DE 102016002322 A1	31-08-2017
			WO 2017144177 A1	31-08-2017
