

(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
17. Januar 2019 (17.01.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/012092 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
A22B 3/02 (2006.01) *A22B 5/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/069048
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juli 2018 (12.07.2018)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2017 115 683.6
12. Juli 2017 (12.07.2017) DE
10 2018 107 840.4
03. April 2018 (03.04.2018) DE
- (71) Anmelder: BERND-TÖNNIES-STIFTUNG [DE/DE]; c/
o Göke & Partner, Am Speksel 10, 33649 Bielefeld (DE).
- (72) Erfinder: TÖNNIES, Robert; Burgweg 67, 33378 Rhe-
da-Wiedenbrück (DE).
- (74) Anwalt: MICHALSKI HÜTTERMANN & PARTNER
PATENTANWÄLTE MBB; Speditionstr. 21, 40221 Düs-
seldorf (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: STUNNING DEVICE FOR AUTOMATICALLY STUNNING SLAUGHTER ANIMALS

(54) Bezeichnung: BETÄUBUNGSVORRICHTUNG ZUR AUTOMATISIERTEN BETÄUBUNG VON SCHLACHTTIEREN

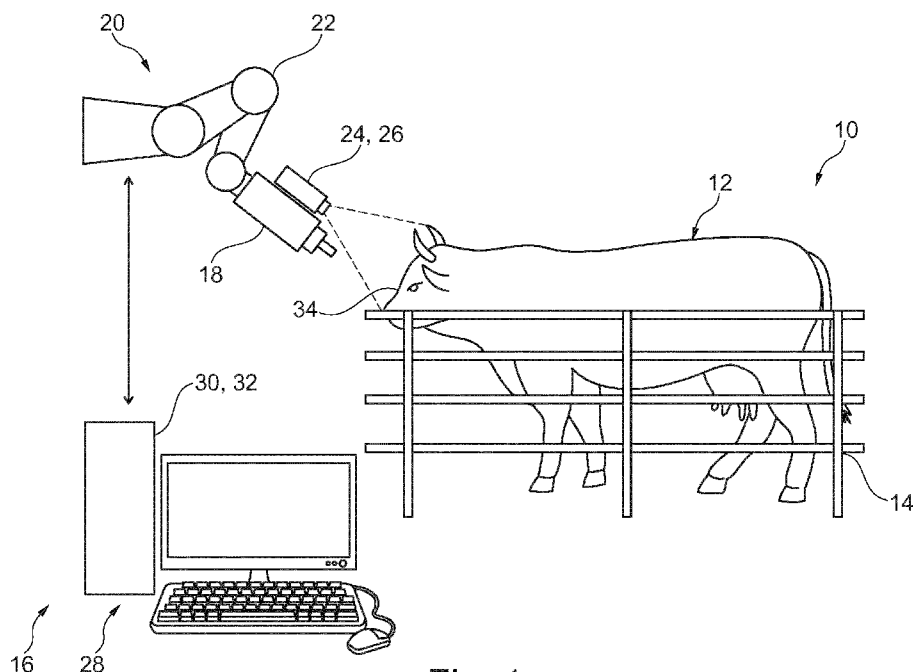


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a stunning device (16) for automatically stunning slaughter animals (12), comprising: a slaughter pistol device (18), a positioning unit (20) for positioning the slaughter pistol device (18), at least one imaging device (24) for capturing a body part (34) of the slaughter animal (12), said part having an effective position (46) for the slaughter pistol device (18), and - a detection module for detecting the effective position (46) on the basis of the images generated by the imaging device (24) and a control unit (30) for actuating the positioning unit (20) and/or the slaughter pistol device (18) depending on the detected effective position (46). The detection module is designed as an object detection and object tracking module (32) for detecting and tracking said body part (34) and/or tracking the effective position (46) which moves together with the movement of the body part (34) of the slaughter animal (12)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2019/012092 A1

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

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

via the images of the imaging device (24). The invention additionally relates to a corresponding method for automatically positioning a slaughterer pistol device (18) for stunning slaughter animals (12) and to a corresponding computer program product.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Betäubungsvorrichtung (16) zur automatisierten Betäubung von Schlachttieren (12), mit: einem Schlachtschussapparat (18), einer Positioniereinheit (20) zum Positionieren des Schlachtschussapparats (18), zumindest eine bildgebende Einrichtung (24) zum Erfassen einer Körperpartie (34) des Schlachttiers (12), die eine Einwirkposition (46) für den Schlachtschussapparat (18) aufweist, - einem Erkennungsmodul zum Erkennen der Einwirkposition (46) auf Grundlage der von der bildgebenden Einrichtung (24) erstellten Bilder und einer Steuereinheit (30) zur Ansteuerung der Positioniereinheit (20) und/oder des Schlachtschussapparats (18) in Abhängigkeit der erkannten Einwirkposition (46). Es ist vorgesehen, dass das Erkennungsmodul als Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul (32) zum Erkennen und Verfolgen besagter Körperpartie (34) und zum Nachverfolgen der sich mit einer Bewegung der Körperpartie (34) des Schlachttiers (12) mitbewegenden Einwirkposition (46) über die Bilder der bildgebenden Einrichtung (24) ausgebildet ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein entsprechendes Verfahren zur automatisierten Positionierung eines Schlachtschussapparats (18) zur Betäubung von Schlachttieren (12) sowie ein entsprechendes Computerprogrammprodukt.

5

Betäubungsvorrichtung zur automatisierten Betäubung von Schlachttieren

10

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft eine Betäubungsvorrichtung zur automatisierten Betäubung von Schlachttieren, mit (i) einem Schlachtschussapparat, (ii) einer Positioniereinheit zum
15 Positionieren des Schlachtschussapparats, (iii) zumindest einer bildgebenden Einrichtung zum Erfassen einer Körperpartie des Schlachttiers, die eine Einwirkposition für den Schlachtschussapparat aufweist, (iv) einem Erkennungsmodul zum Erkennen der Einwirkposition auf Grundlage der von der bildgebenden Einrichtung erstellten Bilder und (v) einer Steuereinheit zur Ansteuerung der Positioniereinheit und/oder des
20 Schlachtschussapparats in Abhängigkeit von der erkannten Einwirkposition.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der Druckschrift US 6,623,348 B1 bekannt. Diese zeigt diverse Anlagen und Verfahren zum Manipulieren von Tierkörpern, darunter eine Anlage und ein entsprechendes Verfahren zur automatisierten Betäubung von Schlachttieren mit einem
25 Schlachtschussapparat, einer Positioniereinheit zum Positionieren des Schlachtschussapparats, einer Kamera, einem Controller und einem Softwaremodul zum Erkennen der Einwirkposition auf Grundlage der von der Kamera erstellten Bilder, wobei der Controller die Positioniereinheit und/oder den Schlachtschussapparat in Abhängigkeit von der erkannten Einwirkposition ansteuert. Die in dieser Druckschrift beschriebenen Anlagen und Verfahren

- 2 -

unterscheiden jedoch nicht zwischen Tierkörpern bereits getöteter oder zumindest betäubter Tiere und lebenden Tieren, die erst betäubt werden sollen. Letztere weisen eine erheblich höhere und komplexere eigene Dynamik auf.

- 5 Es ergibt sich bei lebenden Tieren, die erst betäubt werden sollen, also die Notwendigkeit eines dynamischen Nachführens des Schlachtschussapparates.

- Bei der im Zusammenhang mit der Erfindung verwendete Wendung „Betäubungsvorrichtung zur Betäubung von Schlachttieren“ soll der Begriff „Schlachttier“ lediglich angeben, dass
- 10 mittels der Betäubungsvorrichtung eine solche Betäubung an einem Tier vorgenommen werden kann, wie sie für ein anschließendes Schlachten dieses Tieres notwendig ist. Gleiches gilt für den feststehenden Begriff „Schlachtschussapparat“. Unter einem Schlachttier soll im Zusammenhang mit der Erfindung ein zur Schlachtung vorgesehenes oder dazu zumindest
- 15 geeignetes Tier zu verstehen sein. Beispiele für Schlachttiere sind Rinder, Schweine, Schafe, Ziegen und andere Paarhufer, Pferde und andere Einhufer, Kaninchen, etc.

Es ist die Aufgabe der Erfindung entsprechende Maßnahmen anzugeben, die ein derartiges dynamisches Nachführen des Schlachtschussapparats ermöglichen.

- 20 Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

- Bei der erfindungsgemäßen Betäubungsvorrichtung zur automatisierten Betäubung von
- 25 Schlachttieren, mit (i) einem Schlachtschussapparat, (ii) einer Positioniereinheit zum Positionieren des Schlachtschussapparats, (iii) zumindest einer bildgebenden Einrichtung zum Erfassen einer Körperpartie des Schlachttiers, die eine Einwirkposition für den Schlachtschussapparat aufweist, (iv) einem Erkennungsmodul zum Erkennen der Einwirkposition auf Grundlage der von der bildgebenden Einrichtung erstellten Bilder und (v)

einer Steuereinheit zur Ansteuerung der Positioniereinheit und/oder des Schlachtschussapparats in Abhängigkeit der erkannten Einwirkposition ist vorgesehen, dass das Erkennungsmodul als Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul zum Erkennen und Verfolgen besagter Körperpartie und zum Nachverfolgen der sich mit einer Bewegung der Körperpartie des Schlachttiers mitbewegenden Einwirkposition über die Bilder der bildgebenden Einrichtung ausgebildet ist.

Derartige Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodule sind in der Regel Softwaremodule, wie sie beispielsweise aus dem Automotiv-Bereich bekannt sind. Dort finden sie bei Fahrerassistenzsystemen Anwendung, wo sie beispielsweise beim autonomen Einparken genutzt werden.

Der Begriff Objekterkennung beschreibt in der Regel ein Verfahren zum Identifizieren eines oder mehrerer Objekte innerhalb eines Objektraums mittels optischer, akustischer oder anderer physikalischer Erkennungsverfahren. So wird zum Beispiel das Vorhandensein eines Objektes in einem Bild oder einem Bereich aber auch dessen Position und Lage bestimmt. Es handelt sich also um eine 3D-Erkennung. In der abstrakten Bildverarbeitung dienen Objekterkennungsmethoden dazu, bestimmte Objekte beziehungsweise Muster von anderen Objekten zu unterscheiden. Dazu muss das eigentliche Objekt zunächst mathematisch beschrieben werden. Oft genutzte Verfahren der Bildverarbeitung sind die Kantenerkennung, Transformationen sowie Größen- und Farberkennung. Die bei diesen Verfahren erkannten charakteristischen Merkmale wie Kanten, Farbmerkmale, etc. werden dann den einzelnen Objekten zugeordnet.

Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmethoden kommen dann zum Einsatz, wenn sich schnell bewegende Objekte in einem Bild beziehungsweise einer Bilderserie verfolgt werden müssen. Dann kommen mathematische Korrelatoren zum Einsatz, die sich an das Objekt anpassen können. Die einzelnen Merkmale besitzen Bewegungsprofile, die ebenfalls zu Zuordnung zu jeweiligen Objekten genutzt werden können.

Bei einem lebenden Tier ergeben sich unterschiedliche Körperpartien, die von einem Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul aufgrund des Bewegungsprofils ihrer Merkmale als jeweilige Objekte in den Bildern erkannt und über die Zeit dynamisch verfolgt werden. Die entsprechenden Informationen können von der Steuereinheit zur Ansteuerung der Positioniereinheit und/oder des Schlachtschussapparats genutzt werden, den Schlachtschussapparat dynamisch nachzuführen. Die für die Betäubungsvorrichtung mit Schlachtschussapparat relevante Körperpartie des Schlachttieres ist in der Regel der Kopf oder die Stirnpartie des Kopfes. Bei der Betäubung mittels Schlachtschussapparat wird dieser ab einem bestimmten Zeitpunkt zwangsläufig auch in den Bildbereich beziehungsweise Objektraum der bildgebenden Einrichtung geraten und ganz analog als weiteres Objekt erkannt.

Das Nachschlagewerk: Herbert Süße, Erik Roder: „Bildverarbeitung und Objekterkennung: Computer Vision in Industrie und Medizin“; Springer-Verlag 2014 (ISBN 978-3-8348-2606-0) gibt einen Überblick über aktuelle Verfahren und Anwendungen der 2D- und 3D-Bildanalyse sowie der Objekterkennung.

Der Schlachtschussapparat selbst ist ein Gerät, das bei der Schlachtung zum Betäuben von Schlachttieren verwendet wird. Der Schlachtschussapparat ist meist als Bolzenschussapparat ausgebildet und eher selten als Kugelschussapparat.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul zur Erkennung der Körperpartie über charakteristische Merkmale eingerichtet ist, wobei das Modul weiterhin eingerichtet ist, die Bewegung der Einwirkposition über die Bewegung einer ausgewählten Gruppe dieser charakteristischen Merkmalen zu verfolgen, die eine vorgegebene Relativposition zur Einwirkposition aufweisen.

Kommt es aus Sicht der bildgebenden Einrichtung zu einem Überlapp von Schlachtschussapparat und Körperpartie mit der Einwirkposition, so können nur noch Merkmale mit einer bestimmten Relativposition zur Einwirkposition zur Verfolgung des Objekts „Körperpartie mit Einwirkposition“ genutzt werden, da die anderen Merkmale ganz
5 oder teilweise vom Schlachtschussapparat verdeckt werden oder durch dessen Schattenwurf schwer erkennbar sind.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt das Nachverfolgen der sich mit einer Bewegung der Körperpartie des Schlachttiers
10 mitbewegenden Einwirkposition in Echtzeit oder quasi-Echtzeit. Dazu muss die Bildfrequenz und die Arbeitsgeschwindigkeit des Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmoduls entsprechend hoch sein.

Mit Vorteil ist vorgesehen, dass das Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul
15 eingerichtet ist, die Einwirkposition mittels Positionsvoraussagen künftiger Positionen der Einwirkposition zu bestimmen, also einen bisherigen Positionsverlauf der Einwirkposition nachzuverfolgen und einen zukünftigen Positionsverlauf vorherzusagen. Dabei werden diese künftigen Positionen insbesondere per zeitlichem Filter, insbesondere per Kalman-Filter, abgeschätzt. Gleichzeitig steuert die Steuereinheit die Positioniereinheit und/ oder den
20 Schlachtschussapparat derart an, dass der Schlachtschussapparat bzw. dessen Schussbolzen zu entsprechender Zeit an der Einwirkposition ist.

Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die bildgebende optische Einrichtung mindestens eine Kamera auf oder ist als Kamera
25 ausgebildet. Neben einer Einzelkamera kann also auch ein Kamerasystem mit mehreren Kameras vorgesehen sein.

- 6 -

Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass die Kamera oder zumindest eine der Kameras als Infrarotkamera und/oder 3D-Kamera, insbesondere Lichtlaufzeitkamera, ausgebildet ist. Beide Kameratypen haben Vorteile in Bezug auf die Betäubung von Schlachttieren.

- 5 Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Positioniereinheit einen Roboterarm aufweist, über den der Schlachtschussapparat positioniert wird. Eine solche Positioniereinheit mit Roboterarm ist grundsätzlich aus der eingangs erwähnten Druckschrift US 6,623,348 B1 bekannt. Für eine dynamische Nachführung des Schlachtschussapparats muss diese Positioniereinheit jedoch hinreichend schnell und präzise
10 sein.

- Dabei ist mit Vorteil vorgesehen, dass der Roboterarm mindestens vier Freiheitsgrade aufweist. Die Freiheitsgrade können rotatorischer wie translatorischer Natur sein. Über die vier Freiheitsgrade kann der Schlachtschussapparat der Einwirkposition bei einem sich
15 bewegenden Schlacht tier hinreichend gut nachgeführt werden.

- Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Positioniereinheit und/oder der Schlachtschussapparat eine Teleskopstangenanordnung mit mehreren in- und auseinander schiebbaren Elementen auf. Bei der Positioniereinheit mit
20 Teleskopstangenanordnung wird der an der Spitze der Teleskopstangenanordnung befindliche Schlachtschussapparat verschoben, bei dem Schlachtschussapparat mit Teleskopstangenanordnung wird der an der Spitze der Teleskopstangenanordnung befindliche Schussbolzen verschoben. Weist die Positioniereinheit einen Roboterarm auf, so ist die Teleskopstangenanordnung bevorzugt am freien Ende dieses Roboterarms angeordnet.

- 25 Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Betäubungsvorrichtung eine Beleuchtungseinrichtung, insbesondere eine Beleuchtungseinrichtung deren Wellenlängenbereich auf den Wellenlängenbereich der bildgebenden Einrichtung oder zumindest einer der bildgebenden Einrichtungen abgestimmt

- 7 -

ist, aufweist. Die Positionierung und Ausrichtung dieser Beleuchtungseinrichtung ist an das Setup angepasst.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Betäubungsvorrichtung als

5 Halbautomat ausgebildet, dessen Schlachtschussapparat nur manuell auslösbar ist.

Schließlich ist mit Vorteil vorgesehen, dass das Erkennungsmodul (a) mehrere Bildverarbeitungs-Einheiten zum Ermitteln von Koordinaten der Einwirkposition auf Grundlage der von der zumindest einen bildgebenden Einrichtung erstellten Bilder

10 unabhängig voneinander, sowie (b) eine Kontrolleinheit aufweist, die die Koordinaten der über die Bildverarbeitungs-Einheiten ermittelten Einwirkpositionen abgleicht und diese nur bei Übereinstimmung mehrerer, vorzugsweise aller, ermittelten Einwirkpositionen als erkannte Einwirkposition billigt.

15 Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur automatisierten Positionierung eines Schlachtschussapparats zur Betäubung von Schlachttieren mittels (i) einer Positioniereinheit zum Positionieren des Schlachtschussapparats, (ii) zumindest einer bildgebenden Einrichtung zum Erfassen einer Körperpartie des Schlachttiers, die eine Einwirkposition für den Schlachtschussapparat aufweist, (iii) einem Erkennungsmodul zum Erkennen der

20 Einwirkposition auf Grundlage der von der bildgebenden Einrichtung erstellten Bilder und (iv) einer Steuereinheit zur Ansteuerung der Positioniereinheit und/oder des Schlachtschussapparats in Abhängigkeit der erkannten Einwirkposition. Es ist vorgesehen, dass das Erkennungsmodul als Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul ausgebildet ist, welches zum Nachverfolgen der sich mit einer Bewegung der Körperpartie des

25 Schlachttiers mitbewegenden Einwirkposition über die Bilder der bildgebenden Einrichtung die besagte Körperpartie erkennt und verfolgt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Objekterkennung durch das Objekterkennungs- und

Objektverfolgungsmodul über charakteristische Merkmale erfolgt, wobei das Modul die Bewegung der Einwirkposition über die Bewegung einer ausgewählten Gruppe dieser charakteristischen Merkmale verfolgt, die eine vorgegebene Relativposition zur Einwirkposition aufweisen.

5

Die im Zusammenhang mit den Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Betäubungsvorrichtung genannten weiteren Maßnahmen sind analog auch bei entsprechenden Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen.

- 10 Die Erfindung betrifft ein Computerprogrammprodukt welches Programmteile umfasst, die in einem Prozessor eines Computers geladen zur Durchführung des vorstehend genannten Verfahrens eingerichtet sind.

- Die Erfindung betrifft schließlich auch eine Verwendung eines Objekterkennungs- und
- 15 Objektverfolgungsmoduls zum Nachverfolgen der sich mit einer Bewegung einer Körperpartie eines Schlachttiers mitbewegenden Einwirkposition einer Betäubungsvorrichtung, insbesondere einer vorstehend genannten Betäubungsvorrichtung, wobei das Modul über Bilder einer bildgebenden Einrichtung die besagte Körperpartie erkennt und verfolgt.

20

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels exemplarisch erläutert, wobei die nachfolgend dargestellten Merkmale sowohl jeweils einzeln als auch in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigen:

25

Fig. 1 einen Betäubungsplatz mit einem Schlachttier und einer Betäubungsvorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 ein Bild des Kopfes des Schlachttiers mit diversen von einem Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul der Betäubungsvorrichtung erkannten Merkmalen,

Fig. 3 einen Schlachtschussapparat mit einer Teleskopstangenanordnung für eine
5 Betäubungsvorrichtung,

Fig. 4 eine Positioniereinheit mit einer Teleskopstangenanordnung und einem Schlachtschussapparat für eine Betäubungsvorrichtung und

10 Fig. 5 den Kopf des Schlachttiers mit einem alternativ ausgestalteten Modul zur Vermessung der Kopfposition.

Die Fig. 1 zeigt einen Betäubungsplatz 10 mit einem Schlachttier 12 in einer von Gattern 14 begrenzten Box und einer Betäubungsvorrichtung 16 zum automatisierten Betäuben des in der
15 Box befindlichen Schlachttiers. Das hier gezeigte Schlachttier 12 ist ein Rind. Andere Tiere, für die diese Betäubungsvorrichtung 16 genutzt werden kann sind zum Beispiel Schaf, Schwein, etc. Die Betäubungsvorrichtung 16 weist einen Schlachtschussapparat 18 und eine Positioniereinheit 20 zum Positionieren des Schlachtschussapparats 18 auf. Der hier gezeigte Schlachtschussapparat 18 ist ein Bolzenschussgerät. Die Positioniereinheit 20 ist im gezeigten
20 Beispiel ein Roboterarm 22 der in einem Bereich oberhalb des Kopfes der Box befestigt ist. Der Roboterarm 22 weist mehrere Gelenke auf und an einem beweglichen Ende des Arms 22 ist der Schlachtschussapparat 18 befestigt. Die Betäubungsvorrichtung 16 weist weiterhin eine bildgebende Einrichtung 24 zum visuellen Erfassen des Schlachttiers 12 auf. Die hier gezeigte bildgebende Einrichtung 24 ist eine Kamera 26. Diese Kamera 26 ist ebenfalls am
25 Roboterarm 22 befestigt, genauer gesagt schräg hinter dem Schlachtschussapparat 18. Alternativ oder zusätzlich kann zumindest eine weitere bildgebende Einrichtung vorgesehen sein (im Beispiel nicht gezeigt).

Die Positioniereinheit 20 wie auch der Schlachtschussapparat 18 werden mittels eines Computers 28 – hier als eine Art PC mit Tower, Bildschirm, Tastatur und Maus dargestellt – angesteuert. Der Computer 28 bildet daher einerseits eine Steuereinheit 30 zur Ansteuerung dieser Komponenten 18, 20 der Betäubungsvorrichtung 16, andererseits bildet er ein

5 Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul 32, welches eingerichtet ist die diversen Körperpartien des Schlachttiers 14 oder aber zumindest die Körperpartie 34 des Schlachttiers 12 auf die der Schlachtschussapparat 18 einwirken soll, im Sinne einer Objekterkennung zu erkennen. Unter dem Begriff Objekterkennung versteht man in der Regel das Identifizieren eines oder mehrerer Objekte innerhalb eines Objektraums mittels optischer oder anderer

10 Erkennungsverfahren. So wird zum Beispiel das Vorhandensein eines Objektes in einem Bild oder einem Bereich aber auch dessen Position und Lage bestimmt. In der abstrakten Bildverarbeitung dienen Objekterkennungsmethoden dazu, bestimmte Objekte beziehungsweise Muster von anderen Objekten zu unterscheiden. Dazu muss das eigentliche Objekt zunächst mathematisch beschrieben werden. Oft genutzte Verfahren der

15 Bildverarbeitung sind die Kantenerkennung, Transformationen sowie Größen- und Farberkennung. Die bei diesen Verfahren erkannten charakteristischen Merkmale wie Kanten, Farbmerkmale, etc. werden dann den einzelnen Objekten zugeordnet.

Die Steuereinheit 30 ist im gezeigten Beispiel eine softwarebasierte Steuereinheit 30 und das

20 Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul 32 ist ein Softwaremodul oder ein softwarebasiertes Modul. Der Computer 28 weist zumindest einen (nicht gezeigten) Prozessor und zumindest einen Datenspeicher auf.

Die Fig. 2 zeigt nun ein erkanntes Objekt eines Bildes. Das entsprechende Bild ist

25 beispielsweise ein Bild einer mittels der Kamera 26 aus Fig. 1 gemachten Bilderreihe. Das Bild zeigt neben dem hier gezeigten Objekt, nämlich dem Kopf 36 des Schlachttiers 12 noch andere Objekte wie z. B. andere Körperpartien des Schlachttiers 12, Teile der Box wie etwa dem Gatter 14, Teile des Roboterarms 22, Teile der Schlachtschussapparatur 18, Schatten, Reflexionen und Hintergrunddetails. Aus all diesen Bildkomponenten erkennt das

Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul 32 nun die Körperpartie 34 des Schlachttiers als Objekt und verfolgt dieses Objekt in der Bilderserie der Kamera 26 nach.

Die Erkennung des Objekts „Körperpartie“ 34 erfolgt wie gesagt über charakteristische
5 Merkmale. Das Objekt „Kopf 36 eines Rindes“ weist zum Beispiel die Merkmale: zwei Augen 38, zwei Hörner 40, zwei Ohren 42 und ein Maul 44 auf, die im Objekt relativ zu einander auf ganz bestimmte Weise angeordnet sind. Diese Merkmale 38, 40, 42, 44 sind dabei ihrerseits mit den erwähnten charakteristischen Merkmalen verknüpft. So ist das Merkmal Auge 38 beispielsweise mit einem charakteristischen Helligkeitsmerkmal
10 verbunden, die Merkmale Horn 40 und Ohr 42 mit charakteristischen Kanten und das Merkmal Maul 44 mit einem charakteristischen Farbmerkmal.

Durch das Erkennen und Zuordnen der Merkmale bestimmt das Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul 32 die Position und die Dynamik des entsprechenden Objektes, hier
15 also der Körperpartie 34 „Kopf“ 36. Die Einwirkposition 46 für den Schlachtschussapparat bzw. den Bolzen oder die Kugel dieses Apparates 46 auf dem Objekt / der Körperpartie 34 lässt sich über die erkannten Merkmale des Objekts / der Körperpartie 34 bestimmen.

Das Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul 32 ist zur Erkennung der Körperpartie
20 34 über charakteristische Merkmale 38, 40, 42, 44 eingerichtet, wobei das Modul 32 weiterhin eingerichtet ist, die Bewegung der Einwirkposition über die Bewegung einer ausgewählten Gruppe dieser charakteristischen Merkmalen 38, 40 zu verfolgen, die eine vorgegebene Relativposition zur Einwirkposition 46 aufweisen. Im gezeigten Beispiel ergibt sich die Einwirkposition 46 über einander kreuzende gedachte Verbindungslinien 48
25 zwischen je einem Horn 40 und einem Auge 38. Beim Kreuzungspunkt dieser gedachten Linien 48 befindet sich die Einwirkposition 46.

Kommt es aus Sicht der bildgebenden Einrichtung 24 (hier also der Kamera 26) zu einem Überlapp von Schlachtschussapparat 18 und Körperpartie 34 mit der Einwirkposition 46, was

beim Aufsetzen des Schlachtschussapparates 18 auf die Körperpartie 34 an der Einwirkposition 46 natürlich immer passieren muss, so können nur noch Merkmale 38, 40, 42, 44 mit einer bestimmten Relativposition zur Einwirkposition 46 zur Verfolgung des Objekts „Körperpartie 34 mit Einwirkposition“ genutzt werden, da die anderen Merkmale ganz oder teilweise vom Schlachtschussapparat 18 verdeckt werden oder durch dessen Schattenwurf schwer erkennbar sind.

Ist der Schlachtschussapparat 18 der Körperpartie 34 nachgeführt und schließlich aufgesetzt, so wird der Schlachtschussapparat 18 ausgelöst. Dies kann technisch (z.B. über die Steuereinheit 30) sowohl automatisch oder aber auch „von Hand“ über eine Benutzerschnittstelle des Computers 28 erfolgen. Im zweiten Fall ist die Betäubungsvorrichtung 16 also als Halbautomat ausgebildet, dessen Schlachtschussapparat 18 nur manuell auslösbar ist.

Alternativ zu dem im Beispiel beschriebenen Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul 32 kann das Erkennen und Nachverfolgen der Einwirkposition 46 auf Grundlage der von der bildgebenden Einrichtung 24 erstellten Bilder auch auf Grundlage einer andersartigen Erkennungsmechanismus mittels eines dementsprechenden Erkennungsmoduls erfolgen. Entscheidend ist, dass das Erkennen und Nachverfolgen derart schnell erfolgt, dass der Schlachtschussapparat 18 über die Positioniereinheit 20 schnell genug in Position gebracht werden kann.

Der Schlachtschussapparat 18 sollte möglichst mit einer schnellen, aber nicht ruckartigen Bewegung an den Kopf 36 des Tiers 12 herangeführt werden. Um dies zu erreichen, muss zu einem bestimmten Zeitpunkt die Bewegung der Positioniereinheit 20 (insbesondere des Roboterarms 22 der Positioniereinheit 20) mit dem Schlachtschussapparat 18 ausgelöst werden. Bis der Schlachtschussapparat 18 an seinem Ziel, der Einwirkposition 46 am Kopf 36, angekommen ist, vergeht allerdings noch eine gewisse Zeit zur Überwindung der Strecke.

Eine zentrale Herausforderung für die Bildverarbeitungs-Software ist neben der Erkennung der idealen Einwirkposition 46 und des idealen Einwirkwinkels auf der Kopfoberfläche daher die Verfolgung dieser Einwirkposition 46, wenn das Tier 12 den Kopf 36 bewegt. Dabei müssen sowohl Translations- als auch Rotations-Bewegungen um die verschiedenen Achsen betrachtet werden.

Um die ideale Einwirkposition 46 zu verfolgen und in die Zukunft zu extrapolieren, wird hier der Einsatz von zeitlichen Filtern vorgeschlagen. Ein bekanntes und auch in der Militärtechnik für ähnliche Probleme häufig eingesetztes Filter ist das Kalman-Filter. Die Position und Bewegung des gesuchten Punktes wird dabei aus den bisher beobachteten Positionen berechnet (prädiziert) und mit der gerade tatsächlich gemessenen Position aktualisiert.

Diese Prädiktion erlaubt es, die Position der idealen Einwirkposition 46 für den Zeitpunkt vorherzuberechnen, an dem ein Schussbolzen 50 des Schlachtschussapparats 18 das Ziel erreicht haben wird. Weitere etwaige Messpunkte der Bildverarbeitungs-Software, die nach dem Start der Schlachtschussapparat-Bewegung gemessen wurden, können der Steuerung als Update übermittelt werden, um die Treff-Fehler weiter zu verringern.

Ein als Bolzenschussgerät ausgestalteter Schlachtschussapparat 18 muss direkt auf die Kopfhaut des Tieres 12 aufgesetzt werden, um das Eindringen des Bolzens bis in die notwendige Tiefe des Schädels zu gewährleisten. Die Verwendung eines Kugelschussapparates ermöglicht zwar die Erzielung einer Betäubungswirkung auch über eine gewisse Entfernung, allerdings sind damit auch die bei Schusswaffen üblichen Risiken wie zum Beispiel Abpraller verbunden.

Um eine mit einem Bolzenschussgerät vergleichbare Wirkung über eine Entfernung im Bereich von einigen Zentimetern bis zu einigen Dezimetern zu erzielen, weist die Positioniereinheit 20 zum Positionieren des Schlachtschussapparats 18 und/oder der

Schlachtschussapparat 18 zum Bewegen des Schussbolzens 50 eine Teleskopstangenanordnung 52 mit mehreren in- und auseinander schiebbaren Elementen 54 sowie einem (nicht gezeigten) Antrieb auf.

- 5 Die Fig. 3 zeigt einen Schlachtschussapparat 18 mit Teleskopstangenanordnung 52. Diese weist im nicht-ausgelösten Zustand (linke Darstellung) mehreren ineinander geschobenen Elemente 54 auf, welche bei Auslösung des Schlachtschussapparates 18 schnell auseinandergeschoben werden. Das vordere Element 54 ist der Schussbolzen 50, der dabei nach vorne katapultiert wird und so in den Tierschädel eindringt (rechte Darstellung). Das den
- 10 Schussbolzen 50 bildende vorderste Element 54 kann zur Erhöhung der Einschlagenergie dabei massiv ausgeführt sein oder mit einem Zusatzgewicht ausgerüstet werden.

Der Antrieb der Teleskopstangenanordnung 52 kann beispielsweise durch eine Treibladung oder durch Druckluft erfolgen. Auch ein hydraulischer oder elektrischer Antrieb sind denkbar.

15 Zwischen den einzelnen Elementen 54 der Teleskopanordnung können ähnlich wie bei einem konventionellen Bolzenschussgerät beispielsweise Gummiringe als Puffer eingelegt sein.

- Die Fig. 4 zeigt eine Positioniereinheit 20 mit Teleskopstangenanordnung 52. Alternativ oder zusätzlich ist der Schlachtschussapparat 18 an der Spitze dieser Teleskopstangenanordnung
- 20 52 aufgehängt und kann zur Betäubung an den Kopf 36 des Tieres herangefahren werden und dort die Betäubung per Fernauslösung des Schlachtschussapparates 18 vorgenommen werden.

- Der Treffpunkt kann beispielsweise durch einen Laser, der seitlich an der Teleskopstangenanordnung 52 angebracht ist, beleuchtet werden. Die Bildverarbeitungs-
- 25 Software kann dann durch Vergleich der Soll-Treffposition und der Position des projizierten Laserpunktes auf dem Kopf 36 des Schlachttiers die exakte Ausrichtung der Teleskopstangenanordnung 52 vornehmen, diese dann schnell ausfahren und den Schussapparat 18 auslösen.

Wenn der abzudeckende Winkel- und Entfernungsbereich hinreichend klein ist, könnte das von einer zentralen Position in der Betäubungsbox erfolgen, sodass zur korrekten Ansteuerung der Position nur eine Ausrichtung von zwei Winkeln nötig wäre.

- 5 Der Schlachtschussapparat 18 darf nur dann ausgelöst werden, wenn ein sicherer Betäubungsschuss erfolgen kann. Dies setzt voraus, dass sich der Kopf 36 des Tiers 12 nur hinreichend langsam bewegt, damit die ideale Einwirkposition 46 am Kopf 36 genau genug bestimmt und verfolgt werden kann. Außerdem setzt die maximale Geschwindigkeit und Beschleunigung des Roboterarms 22 Grenzen der erreichbaren Genauigkeit bei zu schnellen
10 Kopfbewegungen.

- Um zu verhindern, dass bei zu schnellen Kopfbewegungen ein möglicher Weise nicht hinreichend genauer Betäubungsschuss ausgelöst wird, können zusätzlich ein oder mehrere Sensoren an geeigneten Positionen angeordnet werden. Diese Sensoren haben lediglich die
15 Aufgabe, die Bewegungen des Kopfes 36 zu erfassen. Überschreitet die Geschwindigkeit der Kopfbewegung einen vorgegebene Grenzwert, wird ein Auslösen des Schlachtschussapparates 18 so lange blockiert, bis die Geschwindigkeit den Grenzwert unterschreitet und ein genauer Schuss damit wieder möglich ist.

- 20 Diese Sensoren müssen sowohl Translations- als auch Rotations-Bewegungen um die verschiedenen Achsen detektieren können. Es kann sich dabei beispielsweise um Kameras 26 handeln, aus deren Bildfolgen mit Hilfe von Algorithmen die Verschiebung des Abbildes des Kopfes 36 gemessen und auf die Geschwindigkeit geschlossen werden kann. Auch die Auswertung einer reduzierten Bildschärfe bei schnellen Bewegungen ist möglich.

25

Darüber hinaus könnten beispielsweise auch Sensoren verwendet werden, die speziell Objektgeschwindigkeiten hintergrundfrei messen können. Es könnten etwa Doppler-Radar oder Laser-Sensoren eingesetzt werden.

Die Fig. 5 zeigt in einer schematischen Darstellung den Kopf 36 des Schlachttiers mit einem alternativ ausgestalteten Erkennungsmodul zur Vermessung der Kopf- bzw. Einwirkposition.

5 Kerngedanke ist hier, dass der (in dieser Figur nicht gezeigte) Schlachtschussapparat 18 nur dann ausgelöst werden darf, wenn sichergestellt ist, dass der Betäubungsschuss an der absolut richtigen Stelle erfolgen kann. Dies setzt voraus, dass der ideale Treffpunkt auf dem Kopf 36 genau genug bestimmt und verfolgt werden kann.

Das Erkennungsmodul umfasst mehrere bildgebende Einrichtungen 24 und mehrere
10 Bildverarbeitungs-Einheiten 56, wobei jede der bildgebenden Einrichtungen 24 mit jeder der Bildverarbeitungs-Einheiten 56 signaltechnisch verknüpft ist (Pfeile 58). Jede der Bildverarbeitungs-Einheiten 56 ermittelt unabhängig von den anderen Bildverarbeitungs-Einheiten 56 die Koordinaten der Einwirkposition 46. Zumindest eine der Bildverarbeitungs-Einheiten 56, insbesondere jede der Bildverarbeitungs-Einheiten 56, umfasst ein
15 Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul 32. Jede der Bildverarbeitungs-Einheiten 56 ist ihrerseits signaltechnisch mit einer zentralen Kontroll-Einheit 60 verbunden (Pfeile 62), die in die Steuereinheit 30 integriert ist, oder der Steuereinheit 30 bezüglich der Auslösung des Schlachtschussapparates 18 als Kontrollinstanz übergeordnet.

20 Es ergibt sich folgende Funktion:

Um zu verhindern, dass in unsicheren Situationen (z.B. bei zu geringem Kontrast zwischen Auge und Fell) ein möglicher Weise nicht hinreichend genauer Betäubungsschuss ausgelöst wird, sind mehrere bildgebende Einrichtungen 24 (Bildsensoren) an geeigneten Positionen
25 angeordnet. Die Signale der bildgebenden Einrichtungen 24 werden dann über Datenleitungen (Pfeile 58) an die verschiedenen, eigenständigen Bildverarbeitungs-Einheiten 56 mit eigener Bildverarbeitungs-Hardware sowie unterschiedlichen Bildverarbeitungs-Algorithmen gesendet. Jede Bildverarbeitungs-Einheit 56 ermittelt auf diese Weise unabhängig von den anderen Bildverarbeitungs-Einheiten 56 die Koordinaten der Einwirkposition 46. Diese

- 17 -

werden über Datenleitungen (Pfeile 62) an die zentrale Kontroll-Einheit 60 gesendet. Diese gibt ein Auslösen des Schlachtschussapparates 18 nur frei, wenn eine hinreichend hohe Übereinstimmung bei der ermittelten Einwirkposition 46 herrscht. Beispielsweise müssen durch die Bildverarbeitungs-Einheiten 56 zumindest zwei (oder alternativ sogar drei)

- 5 Übereinstimmungen bei der ermittelten Einwirkposition 46 erreicht werden, um ein Auslösen des Schlachtschussapparates 18 an dieser Position 46 freizugeben.

- Überschreiten die Differenzen zwischen den von den verschiedenen Bildverarbeitungs-Algorithmen ermittelten Koordinaten einen festgelegten Höchstwert, so ist die Qualität der errechneten Koordinaten offenbar unzureichend. Dann wird die Kommandierung des Schlachtschussapparats 18 und/oder der Positioniereinheit 20 so lange blockiert, bis hinreichend viele der Bildverarbeitungs-Einheiten 56 Koordinaten der Einwirkposition 46 liefern, deren Abweichungen voneinander unterhalb der festgelegten Grenzen liegen und ein genauer Schuss damit wieder möglich ist.

15

Um ein Erkennen der Einwirkposition 46 mittels mehrerer bildgebender Einrichtungen 24 auf diese Weise zu ermöglichen, müssen diese bildgebenden Einrichtungen 24 korrekt aufeinander abgestimmt sein.

- 20 Bildgebende Einrichtungen 24 liefern im Allgemeinen einen Helligkeitswert für jedes Pixel, wobei ein Pixel jeweils ein definiertes Winkelelement der Umgebung abbildet. Dieser Winkelbereich hängt sowohl von den Eigenschaften eines bildgebenden Detektors und einer abbildenden Optik der bildgebenden Einrichtungen 24 als auch von der Ausrichtung und Positionierung dieser bildgebende Einrichtung 24 ab. Verschiedene bildgebende
- 25 Einrichtungen 24 bilden daher naturgemäß denselben, für alle bildgebenden Einrichtungen 24 sichtbaren Punkt im Raum auf unterschiedliche Pixel ab.

Um zu erreichen, dass die von den diversen bildgebenden Einrichtungen 24 gelieferten Winkel- bzw. Pixel-Koordinaten vergleichbar werden und Rückschlüsse auf die absoluten

3D-Koordinaten im Raum zulassen, müssen die bildgebenden Einrichtungen 24 genau vermessen oder zueinander kalibriert werden. Bei der Kalibrierung können beispielsweise für alle bildgebenden Einrichtungen 24 sichtbare, näherungsweise punktförmige Objekte (eine Art Kalibrierungsobjekte 64) jeweils an mehreren Stellen im Raum platziert und von allen bildgebenden Einrichtungen 24 aufgenommen werden. Durch Triangulation können dann die Ausrichtungen der bildgebenden Einrichtungen 24 bestimmt werden.

Das jeweilige Kalibrierungsobjekt 64 ist dabei so zu gestalten, dass es für alle bildgebenden Einrichtungen 24 genügend Kontrast bietet. Es kann sich beispielsweise um eine Glühlampe handeln, die auch für eine Wärmebildkamera ein gut zu erkennendes Objekt darstellt. Wird dieses Kalibrierungsobjekt 64 am Roboterarm 22 befestigt, kann eine direkte Kalibrierung der -Koordinatensysteme der bildgebenden Einrichtungen 24 auf das Roboter-Koordinatensystem erreicht werden, was zur korrekten Platzierung des Schussapparates 18 unerlässlich ist. Diese Kalibrierung aller beteiligter Koordinatensysteme kann bei Bedarf nach jedem Schuss automatisch und schnell ausgeführt werden, um etwaige Fehljustagen der bildgebenden Einrichtungen 24 z.B. durch mechanische Belastungen zu erkennen und soweit möglich auszugleichen.

- 19 -

Bezugszeichen:

	10	Betäubungsplatz
	12	Schlachttier
5	14	Gatter
	16	Betäubungsvorrichtung
	18	Schlachtschussapparat
	20	Positioniereinheit
	22	Roboterarm
10	24	bildgebende Einrichtung
	26	Kamera
	28	Computer
	30	Steuereinheit
	32	Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul
15	34	Körperpartie (Schlachttier)
	36	Kopf (Schlachttier)
	38	Auge (Merkmal)
	40	Horn
	42	Ohr
20	44	Maul
	46	Einwirkposition
	48	gedachte Verbindungslinie
	50	Schussbolzen
	52	Teleskopstangenanordnung
25	54	Element (Teleskopstangenanordnung)
	56	Bildverarbeitungs-Einheit
	58	Pfeil
	60	Kontroll-Einheit
	62	Pfeil

64 Kalibrierungsobjekt

Patentansprüche

1. Betäubungsvorrichtung (16) zur automatisierten Betäubung von Schlachttieren (12), mit:
- 5 - einem Schlachtschussapparat (18),
- einer Positioniereinheit (20) zum Positionieren des Schlachtschussapparats (18),
- zumindest eine bildgebende Einrichtung (24) zum Erfassen einer Körperpartie (34) des Schlachttiers (12), die eine Einwirkposition (46) für den
- 10 Schlachtschussapparat (18) aufweist,
- einem Erkennungsmodul zum Erkennen der Einwirkposition (46) auf Grundlage der von der bildgebenden Einrichtung (24) erstellten Bilder und
- einer Steuereinheit (30) zur Ansteuerung der Positioniereinheit (20) und/oder des Schlachtschussapparats (18) in Abhängigkeit der erkannten Einwirkposition (46),
- 15 dadurch gekennzeichnet, dass das Erkennungsmodul als Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul (32) zum Erkennen und Verfolgen besagter Körperpartie (34) und zum Nachverfolgen der sich mit einer Bewegung der Körperpartie (34) des Schlachttiers (12) mitbewegenden Einwirkposition (46) über die Bilder der bildgebenden Einrichtung (24) ausgebildet ist.
- 20
2. Betäubungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul (32) zur Erkennung der Körperpartie (34) über charakteristische Merkmale (38, 40, 42, 44) eingerichtet ist, wobei das Modul weiterhin eingerichtet ist, die Bewegung der Einwirkposition über die
- 25 Bewegung einer ausgewählten Gruppe (38, 40) dieser charakteristischen Merkmalen zu verfolgen, die eine vorgegebene Relativposition zur Einwirkposition (46) aufweisen.

- 22 -

3. Betäubungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachverfolgung der sich mit einer Bewegung der Körperpartie (34) des Schlachttiers (12) mitbewegenden Einwirkposition (46) in Echtzeit oder quasi-Echtzeit erfolgt.
- 5 4. Betäubungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul (32) eingerichtet ist, die Einwirkposition (46) mittels Positionsvoraussagen künftiger Positionen der Einwirkposition (34), die per zeitlichem Filter, insbesondere per Kalman-Filter, abgeschätzt werden, zu bestimmen.
- 10 5. Betäubungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die bildgebende Einrichtung (24) mindestens eine Kamera (26) aufweist.
- 15 6. Betäubungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (26) oder zumindest eine der Kameras als Infrarotkamera oder 3D-Kamera, insbesondere Lichtlaufzeitkamera, ausgebildet ist.
- 20 7. Betäubungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniereinheit (20) einen Roboterarm (22) aufweist, über den der Schlachtschussapparat (18) positionierbar ist.
- 25 8. Betäubungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniereinheit (20) und/oder der Schlachtschussapparat (18) eine Teleskopstangenanordnung (52) mit mehreren in- und auseinander schiebbaren Elementen (54) aufweist.
9. Betäubungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Beleuchtungseinrichtung, insbesondere eine Beleuchtungseinrichtung deren

Wellenlängenbereich auf den Wellenlängenbereich der bildgebenden Einrichtung (24) oder zumindest einer der bildgebenden Einrichtungen abgestimmt ist.

10. Betäubungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,
5 dass die Betäubungsvorrichtung (16) als Halbautomat ausgebildet ist, dessen Schlachtschussapparat nur manuell auslösbar ist.
11. Betäubungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet,
10 dass das Erkennungsmodul mehrere Bildverarbeitungs-Einheiten (56) zum Ermitteln von Koordinaten der Einwirkposition auf Grundlage der von der zumindest einen bildgebenden Einrichtung (24) erstellten Bilder unabhängig voneinander, sowie eine Kontrolleinheit (60) aufweist, die eingerichtet ist, die Koordinaten der über die Bildverarbeitungs-Einheiten (56) ermittelten Einwirkpositionen abzugleichen und
15 diese nur bei Übereinstimmung mehrerer ermittelter Einwirkpositionen (46) als erkannte Einwirkposition (46) zu bestätigen.
12. Verfahren zur automatisierten Positionierung eines Schlachtschussapparats (18) zur Betäubung von Schlachttieren (12) mittels
- einer Positioniereinheit (20) mittels derer der Schlachtschussapparat (18)
20 positioniert wird,
 - zumindest einer bildgebenden Einrichtung (24) mittels derer eine Körperpartie (34) des Schlachttiers (12), die eine Einwirkposition (46) für den Schlachtschussapparat (18) aufweist, erfasst wird,
 - einem Erkennungsmodul, über das die Einwirkposition (46) auf Grundlage der
25 von der bildgebenden Einrichtung (24) erstellten Bilder erkannt wird und
 - einer Steuereinheit (30) mittels derer die Positioniereinheit (20) und/oder der Schlachtschussapparat (18) in Abhängigkeit der erkannten Einwirkposition (46) angesteuert wird,
- dadurch gekennzeichnet, dass das Erkennungsmodul als Objekterkennungs- und

Objektverfolgungsmodul (32) ausgebildet ist, welches zum Nachverfolgen der sich mit einer Bewegung der Körperpartie (34) des Schlachttiers (12) mitbewegenden Einwirkposition (46) über die Bilder der bildgebenden Einrichtung (24) die besagte Körperpartie (34) erkennt und verfolgt.

5

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Objekterkennung durch das Objekterkennungs- und Objektverfolgungsmodul (32) über charakteristische Merkmale (38, 40, 42, 44) erfolgt, wobei das Modul (30) die Bewegung der Einwirkposition (46) über die Bewegung einer ausgewählten Gruppe (38, 40) dieser charakteristischen Merkmale verfolgt, die eine vorgegebene Relativposition zur Einwirkposition (46) aufweisen.

10

14. Computerprogrammprodukt umfassend Programmteile, die in einem Prozessor eines Computers geladen zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 12 oder 13 eingerichtet sind.

15

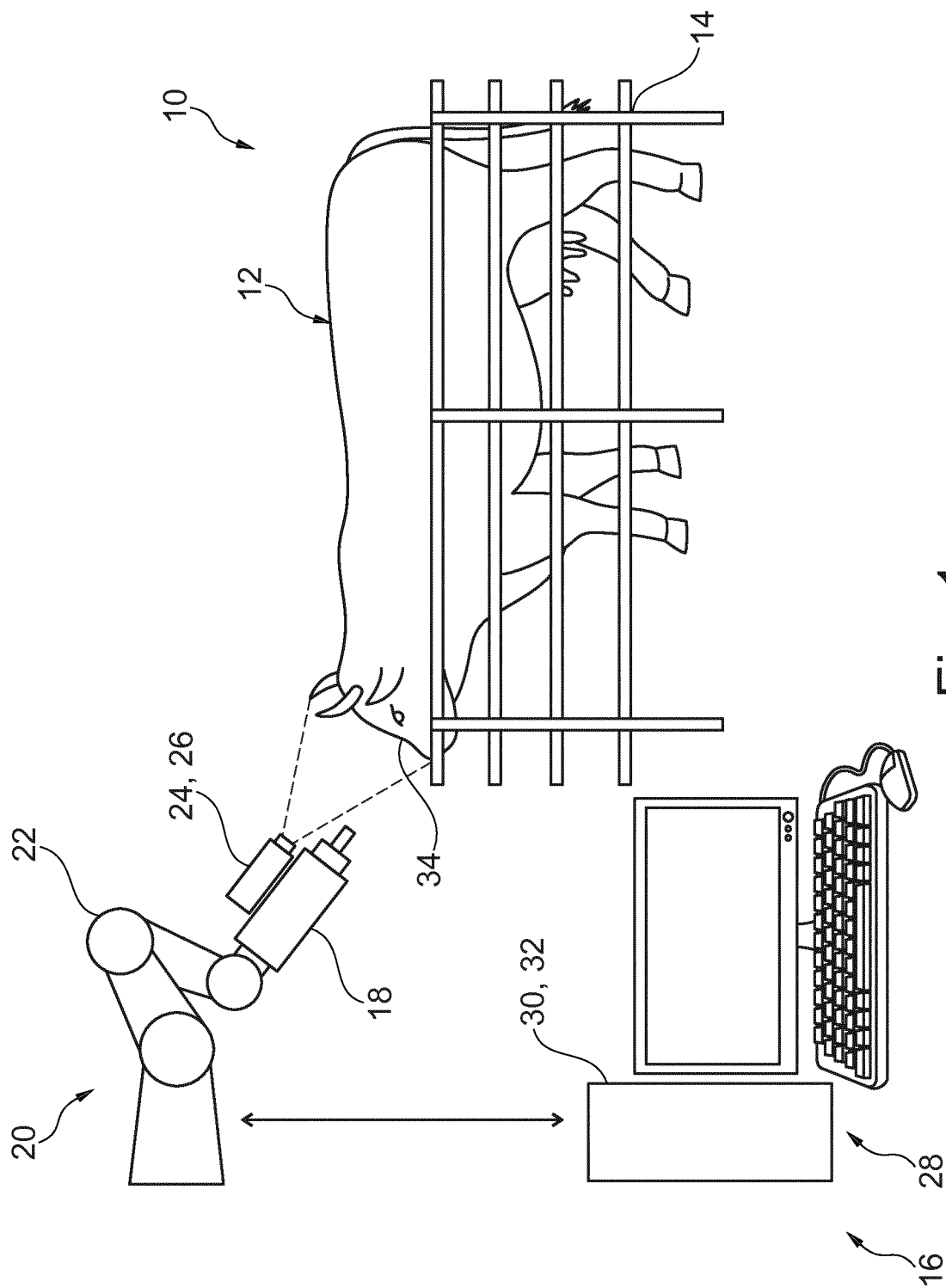


Fig. 1

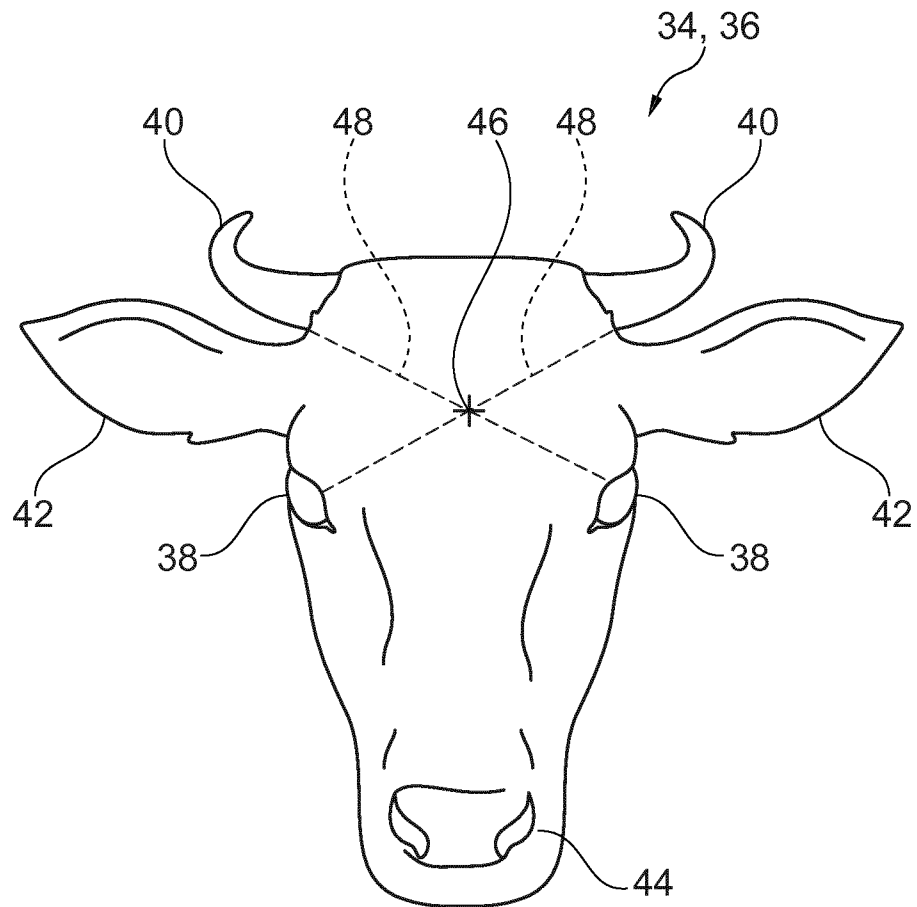


Fig. 2

3/4

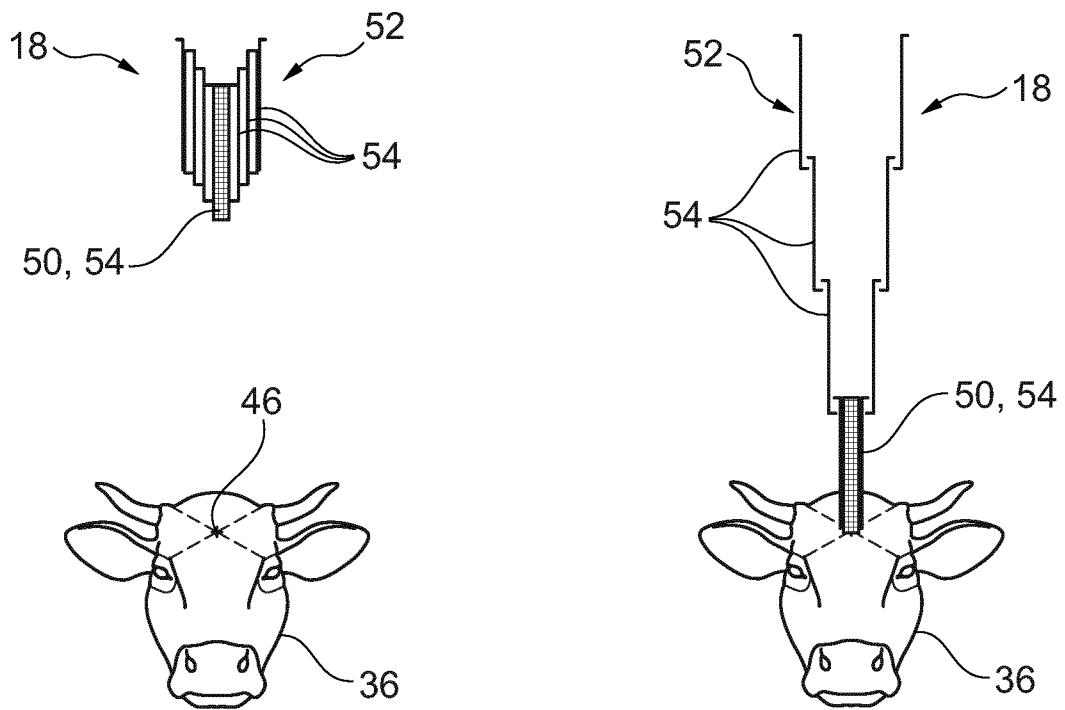


Fig. 3

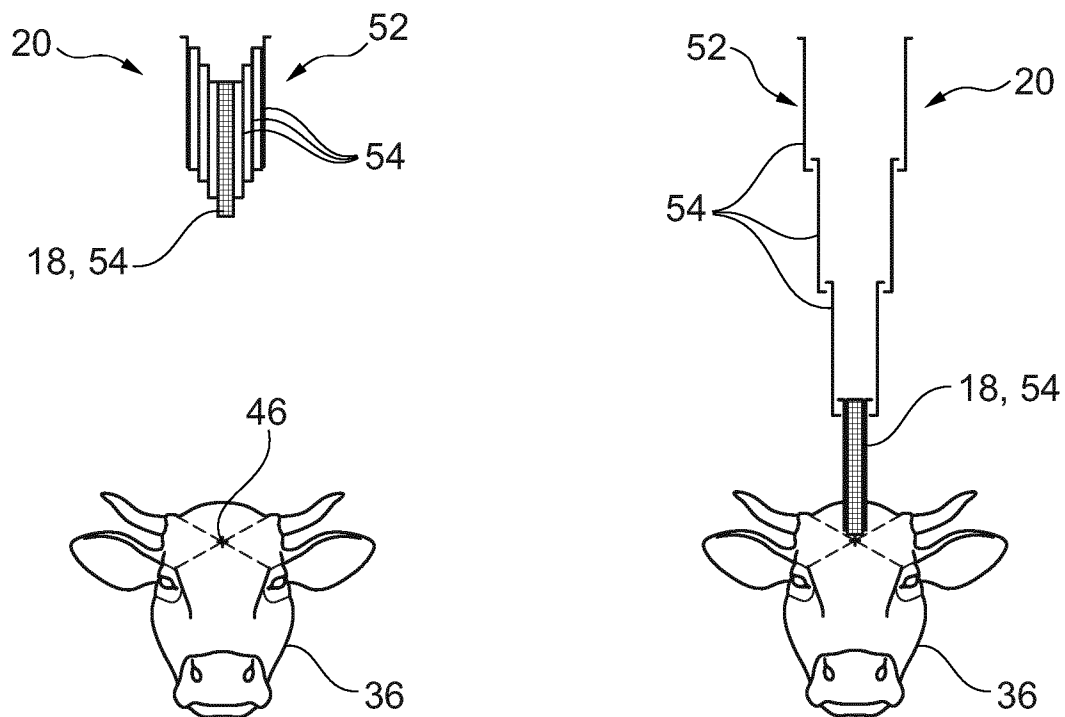


Fig. 4

4/4

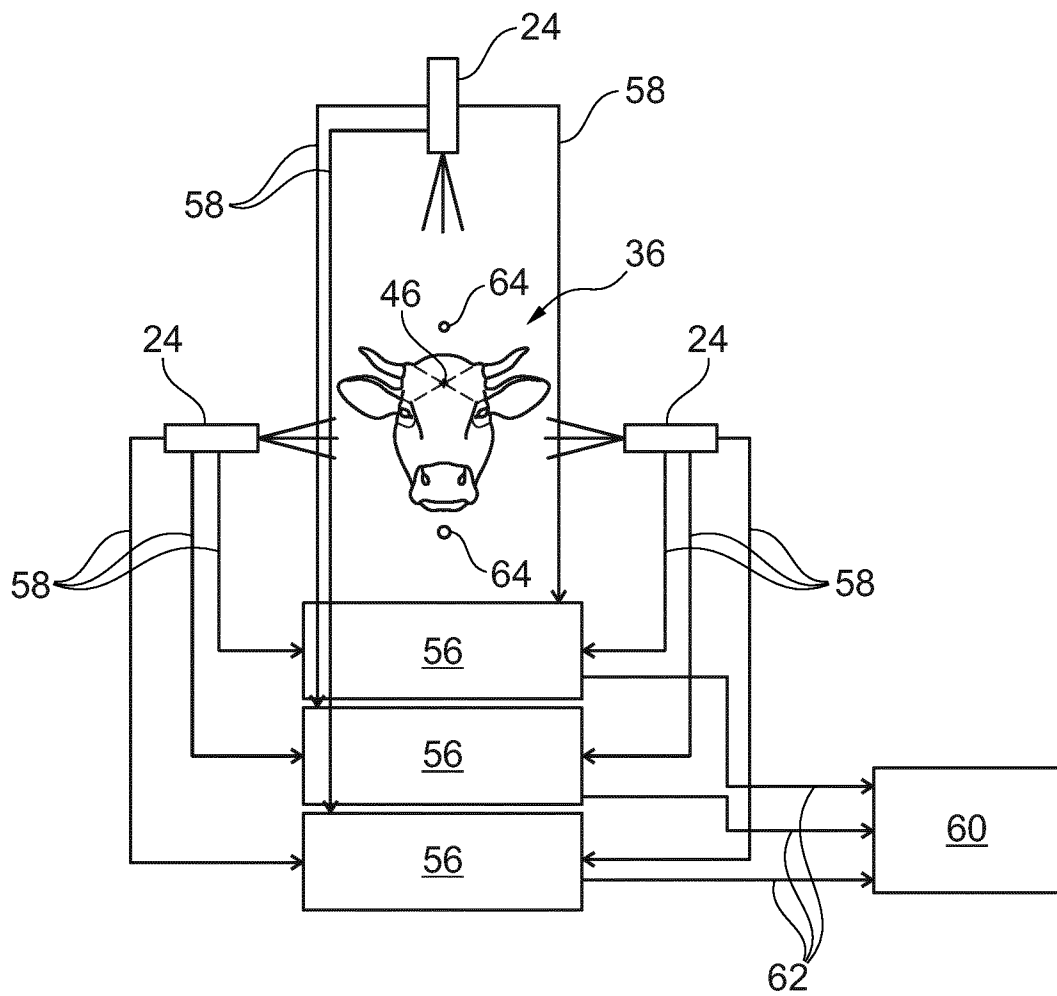


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/069048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A22B 3/02 (2006.01)i; A22B 5/00 (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) A22B 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	DE 10050560 A1 (INNOSTRAT GMBH THALWIL [CH]) 02 May 2002 (2002-05-02) abstract; claims 1-26; figures 1-4 paragraphs [0001] - [0043]	1-3,5-7,9,10,12-14 4
Y	EP 0380513 A1 (EUROP VISION SYST CENTRE [GB]) 08 August 1990 (1990-08-08) abstract; claims 1-10; figures 1-28 page 1, line 3 - page 28, line 12	4
A	DE 4325441 A1 (RIEDEL OTTO FRANZ JOSEF [DE]) 02 February 1995 (1995-02-02) abstract; claims 1-7; figures 1-5 column 1, lines 5-35	1-14
A	US 6623348 B1 (O'NEILL RICHARD V [US]) 23 September 2003 (2003-09-23) abstract; claims 1-42; figures 1A-11 column 1, line 26 - column 11, line 67	1-14
☐ 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		Date of mailing of the international search report
02 October 2018		15 October 2018
Name and mailing address of the ISA/EP		Authorized officer
European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Rojo Galindo, Ángel Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/069048

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	10050560	A1	02 May 2002	NONE	
EP	0380513	A1	08 August 1990	DE 3855953 D1	31 July 1997
				EP 0380513 A1	08 August 1990
				GB 2231172 A	07 November 1990
				WO 8901850 A1	09 March 1989
DE	4325441	A1	02 February 1995	NONE	
US	6623348	B1	23 September 2003	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A22B3/02 A22B5/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 A22B

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	DE 100 50 560 A1 (INNOSTRAT GMBH THALWIL [CH]) 2. Mai 2002 (2002-05-02)	1-3,5-7, 9,10, 12-14
Y	Zusammenfassung; Ansprüche 1-26; Abbildungen 1-4 Absätze [0001] - [0043]	4
Y	EP 0 380 513 A1 (EUROP VISION SYST CENTRE [GB]) 8. August 1990 (1990-08-08) Zusammenfassung; Ansprüche 1-10; Abbildungen 1-28 Seite 1, Zeile 3 - Seite 28, Zeile 12	4
A	DE 43 25 441 A1 (RIEDEL OTTO FRANZ JOSEF [DE]) 2. Februar 1995 (1995-02-02) Zusammenfassung; Ansprüche 1-7; Abbildungen 1-5 Spalte 1, Zeilen 5-35	1-14
	-/--	

☒ 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

2. Oktober 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/10/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Rojo Galindo, Ángel

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 623 348 B1 (O'NEILL RICHARD V [US]) 23. September 2003 (2003-09-23) Zusammenfassung; Ansprüche 1-42; Abbildungen 1A-11 Spalte 1, Zeile 26 - Spalte 11, Zeile 67 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/069048

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10050560	A1	02-05-2002	KEINE
EP 0380513	A1	08-08-1990	DE 3855953 D1 31-07-1997
			EP 0380513 A1 08-08-1990
			GB 2231172 A 07-11-1990
			WO 8901850 A1 09-03-1989
DE 4325441	A1	02-02-1995	KEINE
US 6623348	B1	23-09-2003	KEINE