



(12) Translation of
European patent specification

(11) NO/EP 3793447 B1

NORWAY

(19) NO
(51) Int Cl.
A61B 8/08 (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01)
G06N 3/02 (2006.01)

Norwegian Industrial Property Office

(45)	Translation Published	2023.03.06
(80)	Date of The European Patent Office Publication of the Granted Patent	2023.01.18
(86)	European Application Nr.	19803070.2
(86)	European Filing Date	2019.05.15
(87)	The European Application's Publication Date	2021.03.24
(30)	Priority	2018.05.15, US, 201862671692 P
(84)	Designated Contracting States:	AL ; AT ; BE ; BG ; CH ; CY ; CZ ; DE ; DK ; EE ; ES ; FI ; FR ; GB ; GR ; HR ; HU ; IE ; IS ; IT ; LI ; LT ; LU ; LV ; MC ; MK ; MT ; NL ; NO ; PL ; PT ; RO ; RS ; SE ; SI ; SK ; SM ; TR
(73)	Proprietor	NEW YORK UNIVERSITY, 70 Washington Square South, New York, NY 10012-1091, USA Yeda Research and Development Co. Ltd., At the Weizmann Institute of Science P.O. Box 95, 7610002 Rehovot, Israel
(72)	Inventor	KEZURER, Itay, 2/7 Prof. Israel Robert Uman Street, 7608603 Rechovot, Israel ESHEL, Yoram, 1 Uzi Hitman Street, 4266101 Netanya, Israel LUDOMIRSKY, Achiau, 564 1st Avenue, Apartment 22K, New York, New York 10016, USA LIPMAN, Yaron, 76100 Kibbutz, Netzer Sereni, Israel
(74)	Agent or Attorney	Cosmovici Intellectual Property, Rue du Commerce 4, 1204 GENÈVE, Sveits

(54)	Title	SYSTEM AND METHOD FOR ORIENTATING CAPTURE OF ULTRASOUND IMAGES
------	-------	---

(56)	References Cited:	WO-A2-2014/099825 US-A1- 2014 180 177 US-A1- 2017 213 112 US-A1- 2017 262 982 JP-A- 2016 168 142 US-A1- 2015 310 581 WO-A1-2016/178198
------	-------------------	--

Enclosed is a translation of the patent claims in Norwegian. Please note that as per the Norwegian Patents Acts, section 66i the patent will receive protection in Norway only as far as there is agreement between the translation and the language of the application/patent granted at the EPO. In matters concerning the validity of the patent, language of the application/patent granted at the EPO will be used as the basis for the decision. The patent documents published by the EPO are available through Espacenet (<http://worldwide.espacenet.com>) or via the search engine on our website here: <https://search.patentstyret.no/>

EP 3 793 447 B1

Patentkrav

- 5 1. En nedlastbar navigator (100) for en mobil ultralydenhet (8) som har en ultralydsonde (7), implementert på en bærbar databehandlingsenhet, hvor navigatoren omfatter:

et opplært nevralt orienteringsnettverk (15) for å motta et ikke-kanonisk bilde av en kroppsdel fra den nevnte mobile ultralydenheten (8) og for å generere en transformasjon assosiert med det nevnte ikke-kanoniske bildet, hvor nevnte transformasjon transformerer fra en posisjon og rotasjon assosiert med et

10 kanonisk bilde til en posisjon og rotasjon assosiert med det nevnte ikke-kanoniske bildet; og

15 en resultatomformer (40) for å konvertere nevnte transformasjon til orienteringsinstruksjoner for en bruker (5) av nevnte sonde (7) og for å gi og vise nevnte orienteringsinstruksjoner til brukeren (5) for å endre posisjonen og rotasjonen til nevnte sonde (7).
- 20 2. Navigatoren ifølge krav 1 og som omfatter en trener (30) for å trene det nevnte nevrale orienteringsnettverket ved hjelp av det nevnte kanoniske bildet sammen med ikke-kanoniske bilder tatt rundt det nevnte kanoniske bildet og transformasjoner til posisjoner og rotasjoner i rommet assosiert med de nevnte ikke-kanoniske bildene fra det nevnte kanoniske bildet.
- 25 3. Navigatoren ifølge krav 2, og hvor nevnte trener (30) omfatter en treningsomformer (22) for å motta tregghetsmålingsenhetsdata, IMU, under treningsøkter fra en IMU (6) montert på en treningssonde (4c), hvor nevnte IMU-data gir posisjonene og rotasjonene som er forbundet med de nevnte ikke-kanoniske bildene og det nevnte kanoniske bildet, og for å konvertere de nevnte posisjonene og rotasjonene til transformasjoner fra nevnte posisjon og rotasjonen som er forbundet med det nevnte kanoniske bildet til nevnte
- 30 posisjon og rotasjon som er forbundet med de nevnte ikke-kanoniske bildene.
- 35 4. Navigatoren ifølge krav 2, og hvor nevnte trener (30) omfatter et utrent nevralt orienteringsnettverk og en tapsfunksjon for å trene det nevnte utrente nevrale orienteringsnettverket, hvor nevnte tapsfunksjon reduserer en avstand mellom en beregnet transformasjon produsert av det nevnte utrente nevrale orienteringsnettverket og en grunnsannhetstransformasjon for hvert ikke-kanoniske bilde.
- 40 5. Navigatoren ifølge krav 4, hvor nevnte tapsfunksjon i tillegg inkluderer en sannsynlighet for å begrense nevnte beregnede transformasjonen til en av flere forskjellige kanoniske orienteringer.
- 45 6. Navigatoren ifølge krav 1 og som også omfatter:

en settskaper (112, 112') for å motta et mangfold av transformasjoner fra nevnte trente nevrale orienteringsnettverk (15) som respons på bilder fra nevnte sonde (7) og for å generere sett med bilder og deres tilhørende transformasjoner;

50 en tilstrekkelighetskontroll (60, 60') for å avgjøre når det er opprettet nok sett; og

et trent syklisk kanonisk visningsnevralt nettverk (110) for å generere et sett med oppsummerene sykliske kanoniske bilder som viser endringer i nevnte kroppsdel i løpet av en kroppsdelssyklus.

EP 3 793 447 B1

7. Navigatoren ifølge krav 6 og som også omfatter en syklisk kanonisk visningstrener (115) for å trene et utrent syklisk kanonisk nevralt nettverk med nevnte sett av bilder, deres tilhørende transformasjoner og deres tilknyttede oppsummerende sykliske kanoniske bilder ved hvert punkt i nevnte kroppsdelssyklus.
8. Navigatoren ifølge krav 6, hvor nevnte kroppsdelssyklus er en hjertesyklus.
9. Navigatoren ifølge krav 6, hvor hvert sett har et enkelt element i seg.
10. En metode for en mobil ultralydenhet (8) som har en ultralydsonde (7), implementert på en bærbar databehandlingsenhet, hvor metoden omfatter:
- mottak, ved hjelp av et opplært nevralt orienteringsnettverk (15), av et ikke-kanonisk bilde av en kroppsdel fra den nevnte mobile ultralydenheten (8) og generere en transformasjon assosiert med det nevnte ikke-kanoniske bildet, hvor transformasjonen transformerer fra en posisjon og rotasjon assosiert med et kanonisk bilde til en posisjon og rotasjon assosiert med det nevnte ikke-kanoniske bildet; og
- konvertere nevnte transformasjon til orienteringsinstruksjoner for en bruker (5) av nevnte sonde (7) og tilveiebringe og vise nevnte orienteringsinstruksjoner til nevnte bruker (5) for å endre posisjonen og rotasjonen til nevnte sonde (7).
11. Metoden ifølge krav 10 og som omfatter trening av det nevnte nevrale orienteringsnettverket ved bruk av det nevnte kanoniske bildet sammen med ikke-kanoniske bilder tatt rundt det nevnte kanoniske bildet og transformasjoner til posisjoner og rotasjoner i rommet assosiert med de nevnte ikke-kanoniske bildene fra det nevnte kanoniske bildet.
12. Metoden ifølge krav 11, og hvor nevnte trening omfatter mottak av treghetsmålingsdata, IMU, under treningsøkter fra en IMU (6) montert på en treningssonde (4c), hvor nevnte IMU-data gir nevnte posisjoner og rotasjoner forbundet med de nevnte ikke-kanoniske bildene og nevnte kanoniske bilde, og konvertering av de nevnte posisjonene og rotasjonene til transformasjoner fra nevnte posisjon og rotasjon assosiert med nevnte kanoniske bilde til nevnte posisjon og rotasjon assosiert med nevnte ikke-kanoniske bilder.
13. Metoden ifølge krav 10 og som også omfatter:
- mottak av et mangfold av transformasjoner fra det nevnte trente nevrale orienteringsnettverket (15) som respons på bilder fra nevnte sonde (7) og generering av sett med bilder og deres tilhørende transformasjoner; bestemme når nok sett har blitt opprettet; og
- generere, ved hjelp av et trent syklisk kanonisk nevralt nettverk, et sett med oppsummerende sykliske kanoniske bilder som viser endringer i nevnte kroppsdel i løpet av en kroppsdelssyklus.
14. Metoden ifølge krav 13, og som også omfatter trening av et utrent syklisk kanonisk visningsnevralt nettverk med nevnte sett av bilder, deres tilhørende transformasjoner og deres tilhørende oppsummerende sykliske kanoniske bilder ved hvert punkt i nevnte

EP 3 793 447 B1

kroppsdelsyklus.

- 15.** Metoden ifølge krav 13, hvor nevnte kroppsdelsyklus er en hjertesyklus.
- 5 **16.** Metoden ifølge krav 13, hvor hvert sett har et enkelt element i seg.