



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-126032-00000-0000

Fecha: 2011-09-27 11:00:19 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve. 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 107

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO _____ ESTIMACION DE PARAMETROS FISICOS USANDO REPRESENTACIONES

TRIDIMENSIONALES

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE _____ BODY SURFACE TRANSLATIONS, INC.

DOMICILIO _____ ATHENS, GEORGIA, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO _____ LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
C.C. 35.456.344 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D.C., _____

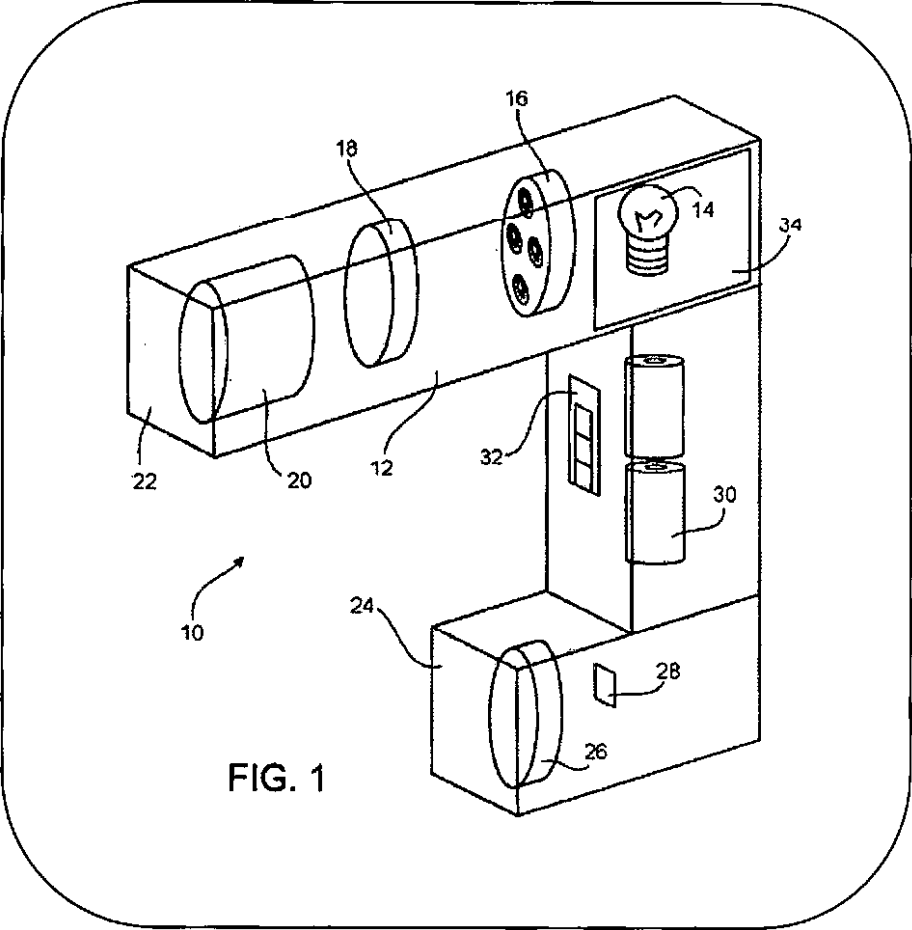
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		PETITORIO SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 11-126032- -00000-0000 Fecha: 2011-09-27 11:00:19 Dep. 2020 DIR.NUEVASCOR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 107	
FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL			
SOLICITUD DE:			
1 ☒ Patente de Invención. ☐ Patente de Modelo de Utilidad. ☒ Capítulo I. ☐ Capítulo II.			
2 SOLICITANTE (71)		Nombre: BODY SURFACE TRANSLATIONS, INC. sociedad constituida y existente de conformidad con las leyes del Estado de Georgia, Estados Unidos de América. Dirección: 425 River Road, Athens, Georgia 30602, Estados Unidos de América Domicilio: Athens, Georgia, Estados Unidos de América	
		IDENTIFICACIÓN C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Cual _____ Número _____	
3 REPRESENTANTE O APODERADO		Nombre: LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35 Teléfono: 347 36 11 Fax: 211 86 50 E-mail: clientes@cavelier.com Domicilio: Bogotá, Colombia.	
		IDENTIFICACIÓN C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Cual _____ Número 35.456.344 T.P 23.555	
4 INVENTOR (ES) (72)		1. Karol HATZILIAS 3149 McCully Drive, Atlanta, Georgia 30345, Estados Unidos de América 2. Giorgos HATZILIAS 2075 Brickton Station, Buford, Georgia 30518, Estados Unidos de América 3. Alan EMSLEY Pob 241, Franklin, Kentucky 42135, Estados Unidos de América 4. Harris BERGMAN 885 Waterford Green, Marietta, Georgia 30068, Estados Unidos de América 5. Chris VAN BUREN 2897 Kingstream Drive, Snellville, Georgia 30039, Estados Unidos de América 6. John DURBIN 605 Barrington Way, Roswell, Georgia 30076, Estados Unidos de América 7. Nate BERGLUND 903 Glenleaf Drive, Norcross, Georgia 30992, Estados Unidos de América	
5 PCT (86) Solicitud Internacional No. <u>PCT/US2010/023060</u> Fecha: <u>3 de febrero de 2010</u> Publicación Internacional No. <u>WO 2010/098954 A3</u> Fecha: <u>2 de septiembre de 2010</u>			

6	Título (54) <u>ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS USANDO REPRESENTACIONES TRIDIMENSIONALES</u>																																		
7	Clasificación Internacional (51) <u>G06T 015/000</u>																																		
8	Prioridad SI ☒ NO ☐	(33) País de Origen <u>US</u>	(32) Fecha <u>27 de febrero de 2009</u>																																
			(31) Número de Solicitud <u>61/156,205</u>																																
9	<table><tr><td>Comprobante de pago No.: 11-0089660</td><td>Fecha: 13 de septiembre de 2011</td></tr><tr><td>Comprobante de pago No.: 11-0091534</td><td>Fecha: 16 de septiembre de 2011</td></tr><tr><td>Comprobante de pago No.: 11-0091580</td><td>Fecha: 16 de septiembre de 2011</td></tr><tr><td>Comprobante de pago No.: 11-0091581</td><td>Fecha: 16 de septiembre de 2011</td></tr><tr><td>Comprobante de pago No.: 11-0093965</td><td>Fecha: 26 de septiembre de 2011</td></tr></table>			Comprobante de pago No.: 11-0089660	Fecha: 13 de septiembre de 2011	Comprobante de pago No.: 11-0091534	Fecha: 16 de septiembre de 2011	Comprobante de pago No.: 11-0091580	Fecha: 16 de septiembre de 2011	Comprobante de pago No.: 11-0091581	Fecha: 16 de septiembre de 2011	Comprobante de pago No.: 11-0093965	Fecha: 26 de septiembre de 2011																						
Comprobante de pago No.: 11-0089660	Fecha: 13 de septiembre de 2011																																		
Comprobante de pago No.: 11-0091534	Fecha: 16 de septiembre de 2011																																		
Comprobante de pago No.: 11-0091580	Fecha: 16 de septiembre de 2011																																		
Comprobante de pago No.: 11-0091581	Fecha: 16 de septiembre de 2011																																		
Comprobante de pago No.: 11-0093965	Fecha: 26 de septiembre de 2011																																		
Anexos:																																			
<table><tr><td>☒</td><td>Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 571.000.oo.</td></tr><tr><td>☒</td><td>Comprobante de pago por 44 reivindicaciones adicionales después de la décima reivindicación por \$1.188.000.oo.</td></tr><tr><td>☐</td><td>Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.</td></tr><tr><td>☐</td><td>Poderes, si fuere el caso.</td></tr><tr><td>☐</td><td>Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.</td></tr><tr><td>☐</td><td>Declaraciones.</td></tr><tr><td>☒</td><td>Copia de la carátula de la Publicación Internacional WO 2010/098954 A3.</td></tr><tr><td>☒</td><td>Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)</td></tr><tr><td>☐</td><td>Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.</td></tr><tr><td>☐</td><td>Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.</td></tr><tr><td>☐</td><td>De ser el caso, copia del contrato de acceso.</td></tr><tr><td>☐</td><td>De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.</td></tr><tr><td>☐</td><td>De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.</td></tr><tr><td>☒</td><td>Arte final 12x12</td></tr><tr><td>☐</td><td>De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.</td></tr><tr><td>☒</td><td>Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS</td></tr></table>				☒	Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 571.000.oo.	☒	Comprobante de pago por 44 reivindicaciones adicionales después de la décima reivindicación por \$1.188.000.oo.	☐	Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.	☐	Poderes, si fuere el caso.	☐	Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.	☐	Declaraciones.	☒	Copia de la carátula de la Publicación Internacional WO 2010/098954 A3.	☒	Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)	☐	Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.	☐	Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.	☐	De ser el caso, copia del contrato de acceso.	☐	De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.	☐	De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.	☒	Arte final 12x12	☐	De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.	☒	Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS
☒	Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 571.000.oo.																																		
☒	Comprobante de pago por 44 reivindicaciones adicionales después de la décima reivindicación por \$1.188.000.oo.																																		
☐	Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.																																		
☐	Poderes, si fuere el caso.																																		
☐	Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.																																		
☐	Declaraciones.																																		
☒	Copia de la carátula de la Publicación Internacional WO 2010/098954 A3.																																		
☒	Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)																																		
☐	Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.																																		
☐	Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.																																		
☐	De ser el caso, copia del contrato de acceso.																																		
☐	De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.																																		
☐	De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.																																		
☒	Arte final 12x12																																		
☐	De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.																																		
☒	Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS																																		

3

11

FIGURA CARACTERÍSTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ

FIRMA: Luiz Clemencia de Páez
C.C. 35.456.344 de Usaquén T.P. 23.555

JGG

4

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2010/098954 A3

Descripción:

Páginas en español 56

Reivindicaciones: Número (s) 54

Figuras: Número (s) 16

2. ☒ **Forma PCT/ISA/210**. Informe de Búsqueda Internacional.

3. ☒ Extracto de publicación.

**NO SE REALIZARON MODIFICACIONES EN LA
FASE INTERNACIONAL**



- (51) International Patent Classification:
G06T 15/00 (2006.01)
- (21) International Application Number:
 PCT/US2010/023060
- (22) International Filing Date:
 3 February 2010 (03.02.2010)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
 61/156,205 27 February 2009 (27.02.2009) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): **BODY SURFACE TRANSLATIONS, INC.** [US/US]; 425 River Road, Athens, Georgia 30602 (US).
- (72) Inventors; and
- (75) Inventors/Applicants (for US only): **HATZILIAS, Karol** [US/US]; 3149 McCully Drive, Atlanta, Georgia 30345 (US). **HATZILIAS, Giorgos** [US/US]; 2075 Brickton Station, Buford, Georgia 30518 (US). **EMSLLEY, Alan** [US/US]; P.O. 241, Franklin, Kentucky 42135 (US). **BERGMAN, Harris** [US/US]; 885 Waterford

Green, Marietta, Georgia 30068 (US). **VAN BUREN, Chris** [US/US]; 2897 Kingstream Drive, Snellville, Georgia 30039 (US). **DURBIN, John** [US/US]; 605 Barrington Way, Roswell, Georgia 30076 (US). **BERGLUND, Nate** [US/US]; 903 Glenleaf Drive, Norcross, Georgia 30992 (US).

(74) Agents: **MCKEON, Tina Williams et al.**; McKcon, Mcunier, Carlin & Curfman, LLC, 817 W. Peachtree Street NW, Suite 900, Atlanta, Georgia 30308 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,

[Continued on next page]

(54) Title: ESTIMATING PHYSICAL PARAMETERS USING THREE DIMENSIONAL REPRESENTATIONS

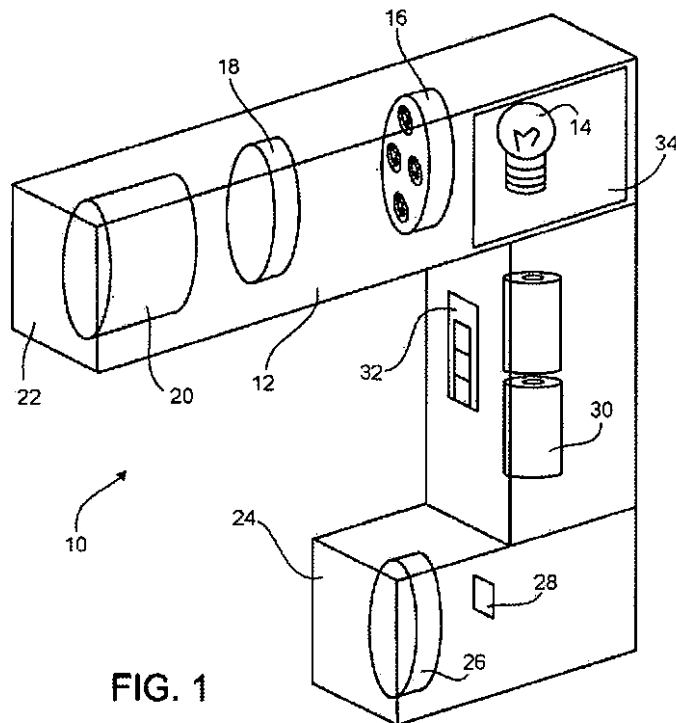


FIG. 1

(57) Abstract: Methods, systems, and apparatus for estimating physical parameters using three dimensional representations. In one aspect, predetermined light patterns are projected onto an object and light patterns resulting from an interaction of the projected light patterns and portions of the object are detected. Three dimensional locations of multiple light elements in the detected light pattern are determined, and physical parameters of the object, for example, weight, are estimated based on the locations.

WO 2010/098954 A3



GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))*

(88) Date of publication of the international search report:

2 December 2010

Published:

— *with international search report (Art. 21(3))*

7

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
2 September 2010 (02.09.2010)

(10) International Publication Number
WO 2010/098954 A2

PCT

(51) International Patent Classification:
G06T 15/00 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/US2010/023060

(22) International Filing Date:
3 February 2010 (03.02.2010)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
61/156,205 27 February 2009 (27.02.2009) US

(71) Applicant (for all designated States except US): **BODY SURFACE TRANSLATIONS, INC.** [US/US]; 425 River Road, Athens, Georgia 30602 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **HATZILIAS, Karol** [US/US]; 3149 McCully Drive, Atlanta, Georgia 30345 (US). **HATZILIAS, Giorgos** [US/US]; 2075 Brickton Station, Buford, Georgia 30518 (US). **EMSLLEY, Alan** [US/US]; P.O. 241, Franklin, Kentucky 42135 (US). **BERGMAN, Harris** [US/US]; 885 Waterford

Green, Marietta, Georgia 30068 (US). **VAN BUREN, Chris** [US/US]; 2897 Kingstream Drive, Snellville, Georgia 30039 (US). **DURBIN, John** [US/US]; 605 Barrington Way, Roswell, Georgia 30076 (US). **BERGLUND, Nate** [US/US]; 903 Glenleaf Drive, Norcross, Georgia 30992 (US).

(74) Agents: **MCKEON, Tina Williams et al.**; Fish & Richardson P.C., P.O. Box 1022, 3300 RBC Plaza, Minneapolis, Minnesota 55440-1022 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,

[Continued on next page]

(54) Title: ESTIMATING PHYSICAL PARAMETERS USING THREE DIMENSIONAL REPRESENTATIONS

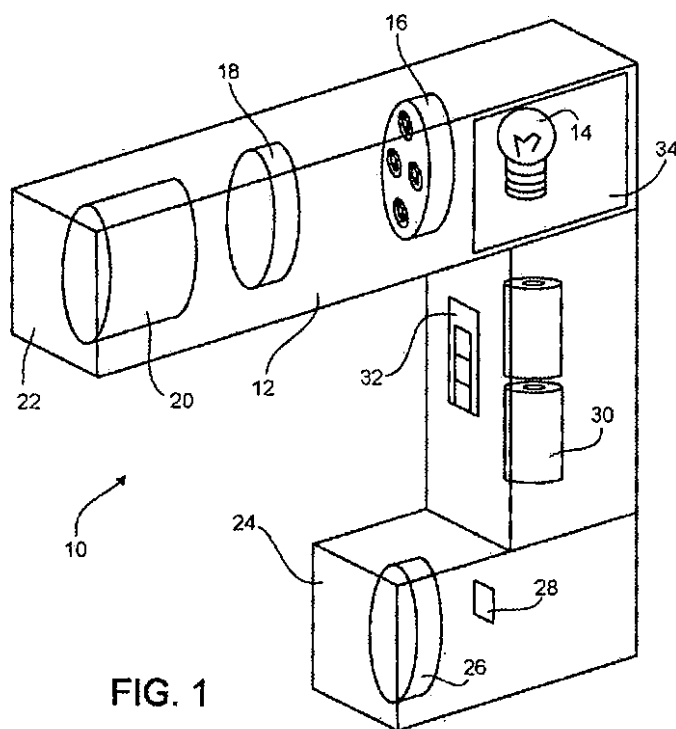


FIG. 1

(57) Abstract: Methods, systems, and apparatus for estimating physical parameters using three dimensional representations. In one aspect, predetermined light patterns are projected onto an object and light patterns resulting from an interaction of the projected light patterns and portions of the object are detected. Three dimensional locations of multiple light elements in the detected light pattern are determined, and physical parameters of the object, for example, weight, are estimated based on the locations.

WO 2010/098954 A2

WO 2010/098954 A2



GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *without international search report and to be republished upon receipt of that report (Rule 48.2(g))*

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS USANDO REPRESENTACIONES TRIDIMENSIONALES

Referencia a solicitudes relacionadas

[0001] La presente solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Estadounidense Provisional Nro. 61/156,205 presentada en 27 de Febrero de 2009, la cual se incorpora por completo a la presente como referencia.

Campo de la invención

[0002] La presente invención se refiere a métodos, dispositivos y sistemas para estimar un parámetro físico de un objeto. Por ejemplo, los métodos, dispositivos y sistemas pueden utilizarse para producir una representación tridimensional de por lo menos una porción de un objeto, como ganado. La representación tridimensional puede utilizarse para estimar un parámetro físico, como el peso, del ganado.

Antecedentes

[0003] La estimación precisa de los parámetros físicos de un objeto, como el peso, puede ser importante en muchos campos comerciales. En la agricultura, por ejemplo, la estimación precisa del peso final de la res es importante para la eficiencia de las operaciones de procesamiento de ganado. La estimación precisa del peso del ganado y/o el peso final de la res puede generar un ahorro significativo de costos para el productor, que a menudo es penalizado por animal cuando en un grupo de animales hay reses que caen fuera del rango de peso considerado óptimo por la planta de procesamiento de carne. Un menor número de penalidades genera un mayor margen de ganancia para el productor que puede entregar animales adecuadamente pesados. El conocimiento del peso del animal vivo también es importante para una óptima gestión de los alimentos durante el período de crecimiento. Los

métodos para pesar animales, sin embargo, que comprenden disponer cada animal en una balanza, pueden ser estresantes y peligrosos para el animal y generar menores rendimientos.

Resumen de la invención

[0004] La presente memoria describe tecnologías relativas a la estimación de parámetros físicos usando representaciones tridimensionales. Se proveen métodos, dispositivos y sistemas para estimar un parámetro físico de un objeto. Por ejemplo, los métodos, dispositivos, y sistemas pueden utilizarse para producir una representación tridimensional de por lo menos una porción de un objeto, como ganado. La representación tridimensional puede utilizarse para estimar un parámetro físico, como el peso, del ganado.

[0005] En general, un aspecto innovador de la materia descripta puede implementarse como un método para estimar un parámetro físico de un objeto. Uno o más patrones de luz predeterminados se proyectan sobre por lo menos una porción del objeto. Cada patrón de luz proyectado incluye múltiples elementos de luz. Se detectan uno o más patrones de luz que resultan de una interacción de uno o más de los patrones de luz proyectados y por lo menos una porción del objeto. Cada patrón de luz detectado incluye múltiples elementos de luz y es detectado desde un punto único. Se procesa un patrón de luz detectado único para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto determinando la ubicación tridimensional de múltiples elementos de luz del patrón de luz detectado único. La representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto se usa para estimar el parámetro físico del objeto.

[0006] Este, y otros aspectos, pueden incluir una o más de las siguientes características. El patrón de luz detectado único procesado para proveer la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto puede usarse sobre una proyección única de un patrón de luz predeterminado sobre por lo menos una porción del objeto. Cada punto de detección único puede estar desplazado del punto desde el cual el patrón es proyectado. El punto único desde el cual uno o más de los patrones de luz son detectados puede diferir entre uno o más patrones de luz detectados. El parámetro físico puede ser el peso. El objeto puede ser un animal. El animal puede ser un mamífero. El animal puede ser ganado. El parámetro físico puede ser seleccionado del grupo integrado por peso, área de superficie, circunferencia, largo, altura, composición de la res, proporciones de cortes fundamentales, composición del tejido, musculatura, índice de masa corporal, asimetría corporal y volumen. Una medición física del objeto puede ser estimada a partir de la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto. El objeto puede ser un cerdo y la medición física puede ser seleccionada del grupo integrado por largo mollera-anca, circunferencia cardíaca, circunferencia de la pata delantera por debajo del codo, distancia codo a codo, distancia flanco a flanco, largo pata delantera, largo pliegue a pliegue, circunferencia corvejón, circunferencia de la pata trasera en la ingle, ancho en los hombros, ancho del jamón, ancho en el pliegue del jamón, ancho en la saliente máxima del jamón, espacio del vientre, altura en la escápula, altura sobre la cadera, y altura en la inserción de la cola. También pueden estimarse otras mediciones físicas a partir de la representación

tridimensional de por lo menos una porción del objeto. Una o más mediciones físicas pueden utilizarse para estimar el peso del cerdo, u otro ganado. En el caso del cerdo, opcionalmente, el largo mollera-anca multiplicado por el ancho del jamón multiplicado por la altura en la inserción de la cola puede utilizarse para estimar el peso del cerdo.

[0007] Otro aspecto innovador de la materia descrita en la presente puede implementarse como un método computarizado para estimar un parámetro físico de un objeto. Múltiples patrones de luz predeterminados se proyectan sobre por lo menos una porción del objeto. Cada patrón es proyectado sobre el objeto o porción del mismo sustancialmente a partir del mismo ángulo. Cada patrón de luz proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz. Se detectan uno o más patrones de luz que resultan de una interacción de los patrones de luz proyectados y por lo menos una porción de objeto. Cada patrón de luz detectado comprende una pluralidad de elementos de luz y es detectado desde un punto único. Uno o más patrones de luz detectados son procesados para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto. La representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto se usa para estimar el parámetro físico del objeto.

[0008] Este, y otros aspectos, pueden incluir una o más de las siguientes características. El parámetro físico estimado puede ser representado.

[0009] Otro aspecto innovador de la materia descrita en la presente puede implementarse como un sistema para estimar un parámetro físico de un objeto. El sistema incluye un proyector de luz que comprende una fuente de luz configurada para proyectar uno o más patrones de luz

predeterminados que comprenden una pluralidad de elementos de luz sobre por lo menos una porción del objeto. El sistema incluye un detector configurado para detectar uno o más patrones de luz que comprenden una pluralidad de elementos de luz y que resultan de una interacción de uno o más patrones de luz proyectados y por lo menos una porción del objeto. El sistema incluye un aparato de procesamiento de datos configurado para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz a partir de un patrón de luz detectado único determinado a partir de un punto de detección único, y usa la representación tridimensional para estimar el parámetro físico del objeto.

[00010] Este, y otros aspectos, pueden incluir una o más de las siguientes características. El patrón de luz detectado procesado para proveer la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto puede usarse sobre una proyección única de un patrón de luz predeterminado sobre por lo menos una porción del objeto. El proyector de luz además puede incluir una abertura a partir de la cual uno o más patrones de luz predeterminados son proyectados. El detector puede incluir una abertura en la cual uno o más patrones de luz del objeto son recibidos en tanto la abertura del proyector está desplazada de la abertura del detector. La fuente de luz puede ser un aparato flash. El aparato flash puede estar configurado para producir un destello de luz transitorio. El aparato de procesamiento de datos puede además estar configurado para estimar una medición física del objeto a partir de la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto. El

objeto puede ser un cerdo y la medición física puede ser seleccionada del grupo integrado por largo mollera-anca, circunferencia cardíaca, circunferencia de la pata delantera por debajo del codo, distancia codo a codo, distancia flanco a flanco, largo pata delantera, largo pliegue a pliegue, circunferencia corvejón, circunferencia de la pata trasera en la ingle, ancho en los hombros, ancho del jamón, ancho en el pliegue del jamón, ancho en la saliente máxima del jamón, espacio del vientre, altura en la escápula, altura sobre la cadera, y altura en la inserción de la cola. Una o más mediciones físicas pueden utilizarse para estimar el peso del cerdo. El largo mollera-anca multiplicado por el ancho del jamón multiplicado por la altura en la inserción de la cola puede utilizarse para estimar el peso del cerdo.

[00011] Otro aspecto innovador de la materia descrita en la presente puede implementarse como un método computarizado para determinar una posición de un objeto sobre una superficie. Uno o más patrones de luz predeterminados se proyectan sobre por lo menos una porción del objeto y sobre por lo menos una porción de la superficie. Cada patrón de luz proyectado incluye una pluralidad de elementos de luz. Se detectan uno o más patrones de luz sobre el objeto y sobre la superficie que resultan de una interacción del único o más patrones de luz predeterminados proyectados y por lo menos una porción del objeto y por lo menos una porción de la superficie. Los patrones de luz detectados comprenden una pluralidad de elementos de luz. Se determina la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz incluidos en los patrones de luz detectados. Se determina una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto y una representación tridimensional de

por lo menos una porción de la superficie a partir de las tres ubicaciones tridimensionales determinadas de la pluralidad de elementos de luz de los patrones de luz detectados. Se determina la posición del objeto con relación a la superficie en base a las representaciones tridimensionales determinadas de por lo menos una porción del objeto y por lo menos una porción de la superficie.

[00012] Este, y otros aspectos, pueden incluir una o más de las siguientes características. La determinación de la posición del objeto con relación a la superficie puede incluir determinar la orientación del objeto con respecto a la superficie. Por ejemplo, la orientación es normal a la superficie sobre la cual se apoya el objeto. La superficie puede ser una superficie sustancialmente plana. Por ejemplo, el objeto es un cerdo y la superficie es una superficie plana como la que se encuentra en un establecimiento de cría de cerdos. En este escenario, el cerdo y en consecuencia la representación tridimensional de por lo menos una porción del cerdo está en la posición vertical, "perpendicular", por ejemplo, parado. La orientación del objeto con respecto a la superficie puede determinarse usando un vector normal a la superficie. La representación tridimensional de por lo menos la porción del objeto puede utilizarse para estimar un parámetro físico del objeto en base a la orientación vertical del objeto con respecto a la superficie.

[00013] Otro aspecto innovador de la materia descrita en la presente puede implementarse como un método computarizado para determinar una posición de un objeto sobre una superficie. Uno o más primeros patrones de luz predeterminados se proyectan sobre por lo menos una porción del objeto. Cada primer patrón de luz proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz. Uno o más

segundos patrones de luz predeterminados se proyectan sobre por lo menos una porción de la superficie sobre la cual el objeto está dispuesto. Cada segundo patrón de luz proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz. Se detectan uno o más patrones de luz sobre el objeto que resultan de una interacción del único o más primeros patrones de luz predeterminados proyectados y por lo menos una porción del objeto. Cada patrón de luz detectado sobre el objeto comprende una pluralidad de elementos de luz. Se detectan uno o más patrones de luz sobre la superficie y que resultan de una interacción del único o más segundos patrones de luz predeterminados proyectados y por lo menos una porción de la superficie. Cada patrón de luz detectado sobre la superficie comprende una pluralidad de elementos de luz. Se determina la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz incluidos en el patrón de luz detectado sobre el objeto. Se determina la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz incluidos en el patrón de luz detectado sobre la superficie. Se determina una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto y una representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie a partir de las tres ubicaciones tridimensionales determinadas de la pluralidad de elementos de luz del patrón de luz detectado sobre el objeto y el patrón de luz detectado sobre la superficie. Se determina la posición del objeto con relación a la superficie en base a las representaciones tridimensionales determinadas de por lo menos una porción del objeto y por lo menos una porción de la superficie.

[00014] Este, y otros aspectos, pueden incluir una o más de las siguientes características. Uno o más primeros

patrones de luz predeterminados y uno o más segundos patrones de luz predeterminados pueden ser proyectados en una dirección y la pluralidad de elementos de luz del primer patrón de luz predeterminado pueden ser paralelos entre si y a un primer eje y la pluralidad de elementos de luz del segundo patrón de luz predeterminado pueden ser paralelos entre si y a un segundo eje. Los ejes primero y segundo pueden no estar alineados. La determinación de la posición del objeto con relación a la superficie puede incluir determinar la orientación del objeto con respecto a la superficie. La representación tridimensional de por lo menos la porción del objeto puede utilizarse para estimar un parámetro físico del objeto en base a la orientación del objeto con respecto a la superficie. El parámetro físico puede ser el peso. El objeto puede ser un animal de granja parado sobre la superficie. El objeto puede ser un objeto tridimensional apoyado sobre la porción superior de la superficie. La proyección de un primer patrón de luz predeterminado sobre por lo menos la porción del objeto puede incluir la proyección de un primer patrón de luz predeterminado durante un solo instante. Un primer patrón de luz predeterminado y un segundo patrón de luz predeterminado pueden ser proyectados como un destello de luz, por ejemplo, un destello de luz único.

[00015] Otro aspecto innovador de la materia descrita en la presente puede implementarse como un método computarizado para estimar un parámetro físico de un objeto. El método incluye proyectar uno o más patrones de luz en diagonal sobre por lo menos una porción del objeto. Cada patrón de luz en diagonal proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz. Cada elemento de luz es paralelo a un eje que está en diagonal

a un eje vertical dispuesto sobre un plano perpendicular a la dirección en la cual el único o más patrones de luz en diagonal son proyectados. Se detectan uno o más patrones de luz sobre el objeto que resultan de una interacción de uno o más de los patrones de luz en diagonal proyectados y por lo menos una porción del objeto. Cada patrón de luz detectado comprende una pluralidad de elementos de luz. Se provee una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz del único o más patrones de luz detectados sobre el objeto. La representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto se usa para estimar el parámetro físico del objeto.

[00016] Este, y otros aspectos, pueden incluir una o más de las siguientes características. El único o más patrones de luz detectados procesados para proveer la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto pueden usarse sobre una proyección única de un patrón de luz predeterminado sobre por lo menos una porción del objeto. El único o más patrones de luz detectados pueden ser determinados a partir de un punto único sobre el objeto. Uno o más patrones de luz verticales pueden ser proyectados sobre por lo menos una porción de una superficie sobre la cual el objeto está dispuesto. Cada patrón de luz vertical proyectado puede incluir una pluralidad de elementos de luz. Cada elemento de luz puede ser paralelo al eje vertical dispuesto sobre el plano perpendicular a la dirección en la cual el único o más patrones de luz en diagonal se proyectan. Uno o más patrones de luz que resultan de una interacción de uno o más de los patrones de luz verticales y por lo menos una

porción de la superficie pueden ser detectados. Cada patrón de luz detectado puede incluir una pluralidad de elementos de luz. Una representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie puede ser provista determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz del único o más patrones de luz detectados. La representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie puede utilizarse para determinar una posición del objeto sobre la superficie.

[00017] Otro aspecto innovador de la materia descrita en la presente puede implementarse como un aparato para estimar un parámetro físico de un objeto dispuesto sobre una superficie. El aparato incluye un proyector de luz que incluye una fuente de luz para emitir luz, y un dispositivo dispuesto en una trayectoria de la luz emitida por la fuente de luz que bloquea selectivamente por lo menos una porción de la luz emitida para producir un primer patrón de luz de proyección sobre por lo menos una porción del objeto y un segundo patrón de luz de proyección sobre por lo menos una porción de la superficie. El aparato además incluye un detector configurado para detectar patrones de luz que resultan de una interacción del primer patrón de luz y el objeto y el segundo patrón de luz y la superficie. El aparato además incluye un aparato de procesamiento de datos configurado para ejecutar operaciones que comprenden determinar una posición del objeto con relación a la superficie en base a los patrones de luz detectados por el detector, y determinar un parámetro físico del objeto en base a los patrones de luz detectados por el detector.

[00018] Este, y otros aspectos, pueden incluir una o más de las siguientes características. El dispositivo que

bloquea selectivamente por lo menos una porción de la luz emitida para producir un primer patrón de luz de proyección sobre por lo menos una porción del objeto y un segundo patrón de luz sobre por lo menos una porción de la superficie pueden ser seleccionados del grupo integrado por una superficie transparente que comprende porciones que bloquean la luz, una plantilla y un dispositivo micro-espejo digital. La superficie transparente puede incluir una primera pluralidad de marcas orientadas en una primera dirección sobre la superficie transparente y una segunda pluralidad de marcas orientadas en una segunda dirección sobre la superficie transparente. La primera dirección puede ser distinta de la segunda dirección. El proyector de luz que proyecta luz que pasa por la primera pluralidad de marcas para producir un primer patrón de luz puede incluir una pluralidad de elementos de luz para su proyección sobre un objeto. La proyección de luz a través de la segunda pluralidad de marcas para producir un segundo patrón de luz puede incluir una pluralidad de elementos de luz para su proyección sobre la superficie sobre la cual el objeto está dispuesto. El proyector de luz además puede incluir óptica para transmitir luz desde la fuente de luz a través de la primera pluralidad de marcas y la segunda pluralidad de marcas sobre la superficie transparente. La superficie transparente puede ser una transparencia. La primera pluralidad de marcas pueden ser marcas grabadas en diagonal y la segunda pluralidad de marcas pueden ser marcas grabadas verticales sobre la transparencia. El proyector de luz y el detector pueden estar dispuestos sobre el mismo plano horizontal cuando el aparato está en funcionamiento. El aparato puede además incluir una carcasa dentro de la cual se alojan el proyector de luz y

el detector. La carcasa puede incluir una pluralidad de orificios a través de los cuales el proyector de luz proyecta la luz y el detector detecta los patrones de luz. El detector puede incluir un dispositivo de carga acoplada (CCD) para capturar los patrones de luz detectados. El detector puede estar configurado para detectar los primeros patrones de luz detectados que resultan de una interacción del primer patrón de luz y el objeto, y los segundos patrones de luz detectados que resultan de una interacción del segundo patrón de luz, y la superficie. El aparato puede además incluir circuitería de procesamiento configurada para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto y una representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie determinando las ubicaciones tridimensionales de la pluralidad de elementos de luz incluidos en los primeros y segundos patrones de luz detectados, respectivamente.

[00019] Otro aspecto innovador de la materia descrita en la presente puede implementarse como un sistema que incluye un proyector de luz configurado para proyectar uno o más patrones de luz en diagonal sobre por lo menos una porción de un objeto, en tanto cada patrón de luz en diagonal proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz, cada elemento de luz es paralelo a un eje que está en diagonal a un eje vertical dispuesto sobre un plano perpendicular a la dirección en la cual el único o más patrones de luz en diagonal se proyectan, un detector configurado para detectar uno o más patrones de luz sobre el objeto y que resultan de una interacción de uno o más de los patrones de luz en diagonal predeterminados y por lo menos una porción del objeto, en tanto cada patrón de luz detectado comprende una pluralidad de elementos de

luz, y circuitería de procesamiento configurada para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz sobre el objeto del único o más patrones de luz detectados, usándose la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto para estimar el parámetro físico del objeto.

[00020] Este, y otros aspectos, pueden incluir una o más de las siguientes características. El proyector puede además estar configurado para proyectar uno o más patrones de luz verticales sobre por lo menos una porción de una superficie sobre la cual el objeto está dispuesto. Cada patrón de luz vertical proyectado puede incluir una pluralidad de elementos de luz. Cada elemento de luz puede ser paralelo al eje vertical dispuesto sobre el plano perpendicular a la dirección en la cual el o los patrones en diagonal se proyectan. El detector además puede estar configurado para detectar uno o más patrones de luz sobre la superficie y que resultan de una interacción de uno o más de los patrones de luz verticales predeterminados y por lo menos una porción de la superficie. Cada patrón de luz detectado puede incluir una pluralidad de elementos de luz. La circuitería de procesamiento además puede estar configurada para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz sobre la superficie del único o más patrones de luz detectados, y usar la representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie para determinar una posición del objeto sobre la superficie.

[00021] Los detalles de una o más realizaciones de la materia descrita en esta memoria se exponen en los dibujos adjuntos y la descripción que sigue. Otras características, aspectos, y beneficios de la invención resultarán evidentes a partir de la descripción, dibujos, y reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

[00022] La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra porciones de un ejemplo de dispositivo para estimar un parámetro físico de un objeto.

[00023] La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra porciones de un ejemplo de dispositivo para estimar un parámetro físico de un objeto.

[00024] La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra porciones de un ejemplo de dispositivo para estimar un parámetro físico de un objeto.

[00025] La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra porciones de un ejemplo de dispositivo para estimar un parámetro físico de un objeto.

[00026] La Figura 5 es una ilustración de un ejemplo de método de triangulación para ser utilizado con los dispositivos, sistemas y métodos descriptos.

[00027] La Figura 6 es un diagrama esquemático de exploración de un cerdo a partir del cual se calcula el largo mollera-anca.

[00028] La Figura 7 es un diagrama esquemático de exploración de un cerdo a partir del cual se calcula la circunferencia de flanco.

[00029] La Figura 8 es un diagrama esquemático de una exploración de un cerdo a partir del cual se calcula el ancho del jamón.

[00030] La Figura 9A es una imagen en crudo de un cerdo marcado adquirida usando un ejemplo de sistema descrito en la presente desde un lado.

[00031] La Figura 9B es una exploración tridimensional marcada con largo mollera-anca, altura en la inserción de la cola, y ancho del jamón.

[00032] La Figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra una vista ampliada de un ejemplo de dispositivo para estimar un parámetro físico de un objeto.

[00033] La Figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra una vista isométrica del ejemplo de dispositivo sin la carcasa superior para estimar un parámetro físico de un objeto.

[00034] La Figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra una vista isométrica del ejemplo de dispositivo sin la carcasa inferior.

[00035] La Figura 13 es un diagrama esquemático que ilustra una vista posterior del ejemplo de dispositivo sin la carcasa superior.

[00036] La Figura 14 es un diagrama que ilustra un primer patrón de luz y un segundo patrón de luz que puede ser proyectado de modo que sea incidente sobre un objeto y una superficie sobre la cual el objeto está dispuesto, respectivamente.

[00037] La Figura 15 es una imagen en crudo de un cerdo marcado con dos patrones de luz en forma simultánea.

[00038] La Figura 16 es un diagrama en bloque que ilustra porciones de un ejemplo de sistema para estimar un parámetro físico de un objeto.

[00039] Las mismas referencias y designaciones en los distintos dibujos indican elementos iguales.

Descripción detallada

[00040] Se describen métodos, aparatos, y sistemas para estimar parámetros físicos usando representaciones tridimensionales. Según lo descrito con referencia a las siguientes figuras, los parámetros físicos de un objeto son estimados usando representaciones tridimensionales obtenidas por la interacción de patrones de luz incidentes sobre el objeto. Un patrón de luz es cualquier patrón de luz que puede ser proyectado sobre un objeto para su detección y posterior representación, por ejemplo, en tres dimensiones. El patrón de luz puede incluir múltiples elementos de luz. El patrón de luz puede opcionalmente ser un patrón de luz estructurado. En un ejemplo del patrón de luz estructurado, cada elemento de luz puede ser una banda que es paralela a los otros elementos de luz del patrón. En otro ejemplo de patrón de luz estructurado, cada elemento de luz puede ser un blanco codificado. Para estimar los parámetros físicos, un dispositivo emite un patrón de luz sobre un objeto de interés y captura la interacción del patrón de luz con el objeto. Un ejemplo de este dispositivo se describe con referencia a la Figura 1. Otro ejemplo de este dispositivo se describe con referencia a las Figuras 3-4 y 10-13.

[00041] La Figura 1 es un diagrama esquemático de un dispositivo 10 para estimar un parámetro físico de un objeto usando una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto. El dispositivo 10 está configurado para proyectar un patrón de luz sobre un objeto y recibir un patrón de luz desde el objeto. El patrón de luz recibido del objeto comprende un patrón de luz que resulta de la interacción del patrón de luz proyectado y por lo menos una porción del objeto.

[00042] A pesar que el objeto no está limitado a un ser vivo, en un ejemplo, el objeto es un animal o una porción de un animal. Por ejemplo, el objeto puede ser un ser humano o un animal no humano. Opcionalmente, el objeto es ganado, como por ejemplo un cerdo, vaca, cabra, oveja, pez, caballo, o similar. El animal puede ser un macho o hembra de cualquier edad. Alternativamente, o además, el objeto puede ser cualquier tipo de ave de corral o parte de ave de corral.

[00043] Porciones del dispositivo 10 pueden estar dispuestas en una carcasa 12. Opcionalmente, la carcasa 12 está configurada para ser operada manualmente por el operador del dispositivo 10. Cuando la carcasa es operada manualmente, el dispositivo puede ser desplazado dentro del ambiente del objeto con el fin de producir la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto. Así, por ejemplo, si el objeto para el cual se producirá una representación tridimensional es ganado, el dispositivo 10 puede ser libremente desplazado con relación al animal mientras este se encuentra suelto en su ambiente comercial natural.

[00044] El dispositivo 10 puede comprender una fuente de luz 14 dispuesta en la carcasa 12. La fuente de luz 14 puede ser una fuente de luz tipo flash (por ejemplo, una lámpara flash) capaz de producir un destello de luz transitorio que se proyecta sobre un objeto. Las fuentes de luz de tipo flash son comúnmente utilizadas en óptica. Por ejemplo, este tipo de luces se emplean en cámaras para iluminar objetos con el fin de capturar sus imágenes. El dispositivo 10 puede además comprender una interfaz de máquina humana 32, como un gatillo, que puede utilizarse para disparar la proyección de luz desde la fuente de luz hacia el objeto.

[00045] Una transparencia 16, que puede estar hecha de vidrio u otro material de transmisión de la luz, puede estar dispuesta en la carcasa 12 y operativamente colocada entre la fuente de luz 14 y el objeto. La transparencia 16 comprende un patrón conocido. Por ejemplo, uno o más patrones conocidos pueden ser impresos o grabados sobre la transparencia 16. En un ejemplo, la transparencia es una transparencia de vidrio que posee una superficie espejada. La superficie espejada puede tener una porción de su espejado desgrabada mediante ácido para producir un patrón de superficie no espejada conocido sobre la transparencia. El patrón es proyectado como una pluralidad de elementos de luz desde la transparencia cuando la luz de la fuente de luz 14 es transmitida por la transparencia y hacia el objeto. Opcionalmente, el patrón sobre la transparencia 16 comprende una pluralidad de elementos que provocan la proyección de una pluralidad de elementos de luz correspondientes sobre el objeto o una porción del mismo. La ubicación de cada elemento es conocida. Se advertirá que los patrones de luz pueden ser producidos usando objetos distintos o adicionales a la transparencia 16. Por ejemplo, es posible emplear un micro espejo digital como un proyector de luz digital (DLP). Alternativamente, o además, los patrones de luz pueden ser producidos usando gobos de acero (un cliché usado para modelar un patrón sobre una pared). El patrón de luz puede ser generado usando cualquier superficie transparente que posea marcas sobre la superficie o cualquier dispositivo que bloquee selectivamente la luz o una combinación de ambos.

[00046] Volviendo a la Figura 1, cuando la luz atraviesa la transparencia 16 desde la fuente de luz 14, se crea un

patrón de luz que posee una pluralidad de elementos de luz. Dado que la ubicación de cada elemento de la transparencia 16 es conocida el patrón de luz proyectado también es conocido. Este patrón de luz es opcionalmente dirigido a través de una lente de recolección 18 y sobre y por una lente de proyección 20, que enfoca el patrón fuera de la abertura 22 y sobre el objeto o una porción del mismo. Opcionalmente, la abertura 22 está protegida por un vidrio de protección. La abertura 22 opcionalmente puede estar obturada. Dado que la ubicación de cada elemento de la pluralidad de elementos es conocida y que la óptica (por ejemplo ángulo de proyección) de la lente de proyección 20 también es conocida, la ubicación donde cada elemento debería caer sobre un plano perpendicular a cualquier distancia dada desde la lente de proyección 20 puede ser estimada. Además, el ángulo α al cual cada elemento es proyectado desde el proyector puede estimarse. Según se ilustra en la Figura 5, α puede ser medido con relación al eje óptico de un aparato proyector de luz.

[00047] La luz proyectada sobre por lo menos una porción del objeto interactúa con el objeto, o porción del mismo, y un patrón de luz resultante que comprende una pluralidad de elementos de luz puede ser detectado. El patrón de luz resultante puede ser detectado por una porción de captura (por ejemplo, la cámara) que comprende una abertura 24, la lente 26 y el detector 28. En algunas realizaciones, la porción de captura y la porción de proyección pueden ser calibradas para identificar los parámetros intrínsecos y extrínsecos de la porción de captura y el proyector para obtener datos de exploración exactos. En base a los parámetros extrínsecos, la posición del proyector y la cámara en el espacio, entre

si, y con respecto al/los objeto(s) representados, puede determinarse. Para definir los parámetros extrínsecos de la cámara deben conocerse su posición y orientación relativa en el espacio, para cualquier imagen tridimensional dada. Los parámetros intrínsecos son aquellos internos al proyector o cámara, por ejemplo, distorsión de la lente (pin-cushion y tangencial), largo focal de la lente, tamaño de formato (por ejemplo, el tamaño de la transparencia del patrón de proyección o CCD en milímetros, y similares), el punto principal, que es el punto teórico al cual todos los rayos de la proyección se cruzan (por ejemplo, el centro exacto del CCD o transparencia en un sistema ideal).

[00048] En realizaciones alternativas, la calibración puede ser aplicada considerando la distorsión de la lente en la cámara y el proyector. La distorsión de la lente puede ser aplicada a cada rayo de la cámara individualmente. Típicamente la distorsión de la lente puede ser aproximada usando una función polinomial $f(x)$. Las ubicaciones de los pixeles luego son distorsionadas como $f(P_x, P_y, P_z) = (P_x I, P_y I, P_z I)$ y la nueva ecuación para los rayos de la cámara sería entonces

$$P = \begin{bmatrix} C_x \\ C_y \\ C_z \end{bmatrix} + t \begin{bmatrix} P_{x1} - C_x \\ P_{y1} - C_y \\ P_{z1} - C_z \end{bmatrix}$$

[00049] En el caso del proyector, para descubrir las intersecciones distorsionadas del plano de proyección, el plano es descompuesto en una serie de rayos que se aproximan al rayo. Estos pueden definirse de manera similar como:

$$Proj = \begin{bmatrix} D_x \\ D_y \\ D_z \end{bmatrix} + t \begin{bmatrix} P_{rx1} - C_x \\ P_{ry1} - C_y \\ P_{rz1} - C_z \end{bmatrix}$$

[00050] El sistema puede ser calibrado considerando al proyector como una cámara inversa que "ve" el patrón que

proyecta. La cámara puede ser calibrada usando una técnica de calibración de cámaras conocidas por los expertos en el arte de la ingeniería óptica. Un patrón fijo, conocido puede ser colocado sobre una superficie de calibración. A partir de este patrón fijo, conocido, una imagen adquirida con la cámara calibrada puede utilizarse para determinar la posición 3D de la superficie de calibración con respecto a la cámara. El proyector puede luego ser calibrado encontrando las correspondencias entre los puntos 2D en el patrón de la transparencia y los puntos 3D que fueron proyectados sobre la superficie de calibración. La calibración del proyector puede determinar los parámetros intrínsecos y extrínsecos del proyector.

[00051] La luz que pasa por la abertura 24 es enfocada por una lente 26 sobre un detector 28. El detector 28 puede ser, por ejemplo, un dispositivo de carga acoplada (CCD). Las dimensiones del detector 28 son conocidas. Cuando la luz atraviesa la lente 26 y golpea el detector 28 en un pixel específico del detector, en caso de usarse color, el color y la intensidad de la luz es registrada en ese pixel. Analizando el color y la intensidad de una pluralidad de pixeles, un patrón de luz que golpea el detector 28 puede determinarse. Usando esta información, el ángulo β de la abertura 24 o lente 26 con relación a la ubicación de un elemento patrón dado sobre el objeto cuando ese elemento fue capturado medido con relación al elemento de proyección de luz puede estimarse. Opcionalmente, la abertura 24 es protegida por un vidrio de protección. La abertura 24 además puede estar opcionalmente obturada. En caso de no usarse color, la detección de la luz puede hacerse por vía monocromática.

[00052] La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra porciones de un ejemplo de dispositivo para estimar un parámetro físico de un objeto. Según se ilustra en la Figura 2, el dispositivo 10 incluye la carcasa 12 que es opaca. La Figura 2 muestra las aberturas (22 y 24), que pueden opcionalmente estar cubiertas por un vidrio de protección. La figura además ilustra un dispositivo de representación opcional 34 y una interfaz de máquina humana 32 (por ejemplo, control de gatillo para provocar una proyección de luz) integrada a la carcasa 12. El dispositivo de reproducción 34 puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD) común para muchas cámaras digitales. Los componentes internos del dispositivo 10 que se ilustra en la Figura 1 están dispuestos dentro de la carcasa.

[00053] La Figura 3 y la Figura 4 son ejemplos de ilustraciones esquemáticas de un dispositivo 40 para estimar un parámetro físico de un objeto. El dispositivo 40 comprende una porción de proyección 42 que comprende una fuente de luz 14 (por ejemplo, un flash del tipo usado en cámaras) y una porción óptica. La porción óptica can comprender una transparencia 16, una lente de recolección 18 y una lente de proyección 20. La abertura 22 de la porción óptica próxima al objeto puede ser cubierta con una capa de vidrio de protección. El dispositivo 40 puede además comprender una porción de captura 44, como una cámara digital. La porción de captura can comprender una abertura 24 cubierta con un vidrio de protección, una lente 26 (por ejemplo, un lente de cámara), y un detector 28. El dispositivo 40 puede además comprender una interfaz de máquina humana 32 para disparar la proyección de luz desde la fuente de luz 14 y capturar una imagen usando la porción de captura 44.

[00054] Dispuesto dentro de la porción de captura se encuentra un detector 28 para detectar la luz a través de la abertura de captura. El dispositivo 40 puede además comprender un dispositivo de reproducción como es común en muchas cámaras digitales. El dispositivo puede además comprender por lo menos un dispositivo de procesamiento configurado para producir una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto usando un patrón de luz único determinado a partir de un punto único del detector con relación al objeto. El por lo menos único dispositivo de procesamiento puede además estar configurado para usar la representación tridimensional con el fin de estimar un parámetro físico del objeto.

[00055] El dispositivo 10 puede comprender por lo menos un dispositivo de procesamiento configurado para estimar el parámetro físico. El por lo menos único dispositivo de procesamiento además puede estar dispuesto fuera del dispositivo 10, y el dispositivo 10 puede estar en comunicación operativa con el dispositivo de procesamiento para la estimación del parámetro físico. El por lo menos único dispositivo de procesamiento para estimar el parámetro físico puede ser el mismo dispositivo de procesamiento usado para producir la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto. El dispositivo 10 puede además comprender una fuente de alimentación 30 (por ejemplo, baterías) para alimentar el funcionamiento del dispositivo.

[00056] La triangulación puede utilizarse para producir una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto. Por ejemplo, el dispositivo 10 puede comprender por lo menos un dispositivo de procesamiento configurado para proveer una representación

tridimensional de por lo menos una porción del objeto determinando una ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz detectados a partir de un patrón de luz detectado único del objeto. El patrón de luz puede ser determinado a partir de un punto de detección único. Así, un patrón de luz del objeto resultante de una proyección única del patrón de luz usando la porción de proyección del dispositivo 10 puede ser detectado por la porción de captura del dispositivo 10.

[00057] Cuando se usa una proyección única, el patrón de luz es proyectado solamente desde un punto único sobre por lo menos una porción del objeto. El patrón de luz único interactúa con por lo menos una porción del objeto y un patrón resultante es detectado por la porción de captura del dispositivo 10. El patrón detectado puede en consecuencia resultar de un patrón de luz único proyectado liberado desde un punto único de la porción de proyección del dispositivo 10.

[00058] Considerando que el desplazamiento entre la porción de proyección y la cámara también es conocido, la ubicación tridimensional (coordenadas X , Y , Z) de una pluralidad de elementos de luz del patrón proyectado sobre el objeto puede estimarse. Por ejemplo, asumiendo que la cámara es el origen $(0,0,0)$, la distancia al objeto Z puede estimarse analizando los ángulos α y β . El por lo menos único dispositivo de procesamiento además puede estar dispuesto fuera del dispositivo 10 y el dispositivo 10 puede estar en comunicación operativa con el dispositivo de procesamiento para producir la representación tridimensional. Por ejemplo, el por lo menos único dispositivo de procesamiento puede estar

dispuesto en una laptop u otra computadora remota y en comunicación con el dispositivo 10.

[00059] La Figura 5 es una ilustración de un ejemplo de método de triangulación para ser utilizado con los dispositivos, sistemas y métodos descritos. La Figura 5 ilustra un ejemplo de estimación de coordenada Z usando triangulación. Cada elemento del patrón proyectado es identificable usando el patrón detectado a partir del objeto (por ejemplo, imagen capturada). El ángulo de cada elemento blanco (por ejemplo, el elemento de luz proyectado sobre el objeto), α , y el ángulo capturado de cada elemento blanco, β , puede utilizarse para estimar la distancia Z al objeto, o porción del mismo. En la Figura 5, DY es la distancia entre el proyector y la cámara, AY es el desplazamiento en la dirección Y del proyector y ΔZ es el desplazamiento en la dirección Z del proyector.

[00060] En consecuencia:

$$Z = \frac{\Delta Y + \tan(\alpha)\Delta Z}{\tan(\alpha) - \tan(\beta - \phi)}$$

[00061] En realizaciones alternativas, el ejemplo de método de triangulación incluye definir un sistema de coordenadas cartesianas en relación con el proyector con el eje Z coincidiendo con el eje de proyección central del proyector. En tales implementaciones, el plano X-Z coincide con la lámina de luz horizontal generada por el proyector. Esta lámina de luz define un plano de proyección en cuña. Cada banda en el patrón de luz estructurado genera una cuña correspondiente. Si el centro de proyección es (0,0,0) luego el plano puede ser definido como:

$$y - Y_0 z = 0$$

[00062] La imagen de la cámara luego puede ser vista como una serie de rayos definidos por los pixeles (P_x, P_y, P_z) y el centro del lente de la cámara (C_x, C_y, C_z), cada rayo, P , puede ser definido con la siguiente ecuación:

$$P = \begin{bmatrix} C_x \\ C_y \\ C_z \end{bmatrix} + t \begin{bmatrix} P_x - C_x \\ P_y - C_y \\ P_z - C_z \end{bmatrix}$$

[00063] La intersección de cada uno de estos rayos con los planos en cuña creados por el proyector, definen las coordenadas XYZ del objeto. La intersección de los rayos con los planos puede ser solucionada usando la siguiente ecuación:

$$0 = C_y + t(P_y - C_y) - Y_0[C_z + t(P_z - C_z)]$$

[00064] Las coordenadas restantes X y Y pueden estimarse usando la óptica del proyector o la cámara sola, donde X es la ubicación del pixel sobre el detector 28 dividida por el número de pixeles por milímetro (mm) de detector multiplicada por la distancia al elemento blanco (por ejemplo, elemento de luz proyectado sobre el objeto) dividida por la longitud focal de la lente. De manera similar, Y puede estimarse usando la ubicación del pixel del elemento patrón blanco sobre la dirección Y del detector 28. Las coordenadas X, Y y Z pueden determinarse para una pluralidad de elementos de luz sobre el objeto y la información resultante puede utilizarse para producir una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto.

[00065] La representación tridimensional del objeto puede entonces ser utilizada para estimar un parámetro físico del objeto. El parámetro físico puede opcionalmente parámetro físico no geométrico. Un parámetro físico geométrico es un parámetro inherente en los datos de exploración recibidos usando los métodos y sistemas

descriptos, como, por ejemplo largo o altura de un objeto o una porción del mismo. Así, los parámetros físicos geométricos son mediciones físicas del objeto que pueden calcularse en base a los datos de exploración. Para el cerdo, los ejemplos de parámetros físicos geométricos, o mediciones físicas, incluyen largo mollera-anca, circunferencia cardíaca, circunferencia de la pata delantera por debajo del codo, distancia codo a codo, distancia flanco a flanco, largo pata delantera, largo pliegue a pliegue, circunferencia corvejón, circunferencia de la pata trasera en la ingle, ancho en los hombros, ancho del jamón, ancho en el pliegue del jamón, ancho en la saliente máxima del jamón, espacio del vientre, altura en la escápula, altura sobre la cadera, y altura en la inserción de la cola, para mencionar unos pocos. Las mediciones físicas pueden ser obtenidas determinando múltiples parámetros que incluyen, por ejemplo, la distancia entre los puntos sobre el jamón y el hombro que tienen la máxima profundidad, la distancia entre el punto intermedio de la línea, y la proyección de esta línea sobre el vientre del cerdo, una distancia sobre una superficie curvilínea entre el aspecto ventral y dorsal del cerdo tomada a lo largo del pliegue del hombro, la distancia entre la proyección de los puntos con las coordenadas verticales máxima y mínima en el pliegue del hombro, la circunferencia de una sección vertical tomada a lo largo del punto intermedio entre los pliegues del hombro y el jamón, la distancia entre la proyección de los puntos con las coordenadas verticales máxima y mínima en el punto intermedio de los pliegues del hombro y el jamón, una distancia sobre una superficie curvilínea entre el aspecto ventral y dorsal del cerdo tomada a lo largo del punto intermedio, la distancia

entre la proyección de los puntos con las coordenadas verticales máxima y mínima en el punto intermedio, una distancia sobre una superficie curvilínea entre el aspecto ventral y dorsal del cerdo tomada a lo largo del pliegue del jamón, la distancia entre la proyección de los puntos con las coordenadas verticales máxima y mínima en el pliegue del jamón, y similares.

[00066] Mollera-anca hace referencia a una medición de la anatomía del cerdo que puede utilizarse como una estimación del largo del cerdo. Según se ilustra en la Figura 6, la "mollera" es el punto sobre la parte superior de la cabeza, entre las orejas. El "anca" se establece en el punto de inserción de la cola, o donde el aspecto dorsal de la cola se encuentra con el cuerpo. El largo mollera-anca es entonces la distancia en superficie entre la mollera y el anca. Circunferencia de flanco hace referencia a una medición de la anatomía del cerdo que puede utilizarse como una estimación del la circunferencia del cerdo. Según se ilustra en la Figura 7, esta medición comienza en el punto del flanco del jamón, la solapa de piel que se genera entre el vientre y el jamón. La medición se toma trazando una línea superficial vertical comenzando en el punto del flanco y terminando en el aspecto dorsal del objeto, por ejemplo, la columna. La altura de cola hace referencia a una medición de la anatomía del cerdo que puede utilizarse como una estimación de la altura del animal. Esta medición se realiza midiendo la distancia perpendicular entre el plano del piso y el punto de inserción de la cola. El ancho del jamón hace referencia a una medición de la anatomía del cerdo que puede utilizarse como una estimación del ancho del cerdo. Según se ilustra en la Figura 8, esta medición se realiza midiendo la distancia

lineal entre el aspecto dorsal del cerdo y punto máximo del jamón. La línea entre el punto máximo del jamón y el aspecto dorsal del cerdo se traza perpendicular al plano normal al piso a través del aspecto dorsal del cerdo en el punto máximo del jamón, dado que el aspecto dorsal del cerdo puede ser curvo. El punto máximo del jamón es el punto en el cual el jamón se aleja más del aspecto dorsal del cerdo cuando la vista en perspectiva está invertida (perpendicular al suelo o cualquier superficie sobre la cual el cerdo está dispuesto).

[00067] Un parámetro físico no geométrico es un parámetro físico que no es inherente en los datos de exploración recibidos usando los métodos y sistemas descriptos, como, por ejemplo, peso, circunferencia o índice de masa corporal de un objeto o porción del mismo. El parámetro físico no geométrico puede determinarse en base a los parámetros físicos geométricos, o mediciones físicas, calculadas a partir de las exploraciones que, a su vez, se obtienen proyectando patrones de luz sobre el cerdo, según se ha descrito. Por ejemplo, el largo mollera-anca multiplicado por el ancho del jamón multiplicado por la altura en la inserción de la cola se usa para estimar el peso del cerdo. La cantidad volumétrica de mollera-anca x ancho del jamón x altura en la inserción de la cola, medida con calibres y cintas métricas, indicó una buena correlación con el peso del cerdo ($r^2 = 0.97$) para 25 cerdos. Además, la misma cantidad volumétrica, medida a partir de tres exploraciones dimensionales, también demostró una buena correlación el peso ($r^2 = 0.97$, $N = 25$).

[00068] Las exploraciones tridimensionales de los cerdos pueden ser tomadas desde múltiples ángulos, por ejemplo, desde el costado a la altura de la cabeza de un ser

humano, desde el costado por sobre la cabeza, desde arriba del cerdo, a tres cuartos de la parte trasera. Es decir, desde el costado aproximadamente a dos pies detrás de la cola. La Figura 9A ilustra una imagen del cerdo con un patrón de luz proyectado superpuesto Figura 9A. La Figura 9B ilustra una exploración tridimensional del cerdo obtenida a partir de la imagen. La correlación al cuadrado entre las mediciones obtenidas por estas exploraciones tridimensionales y el peso se lista en la Tabla que sigue:

Medición Física	R^2 (Exploración 3D)
Largo (mollera-anca)	0.88
Flanco a flanco	0.88
Altura cola-cabeza abajo	0.85
Ancho-jamón	0.70

[00069] Según se ha descripto, el volumen calculado en base a las tres exploraciones tridimensionales mostró una buena correlación al cuadrado con el peso ($R^2 = 0.97$). Al estimarse el volumen reemplazando el ancho del jamón con la distancia flanco a flanco, la correlación al cuadrado siguió siendo alta ($R^2 = 0.94$). Además del peso, otros ejemplos de parámetros físicos que pueden estimarse usando las técnicas aquí descriptas incluyen el área de superficie, circunferencia, volumen, largo, altura, composición de la res, proporciones de cortes fundamentales, composición del tejido (por ejemplo, graso, hueso, magro), musculatura, índice de masa corporal (BMI), y/o simetría/asimetría corporal.

[00070] Así, el peso del ganado puede ser estimado a partir de la representación tridimensional de por lo menos una porción del animal. Según se ha descripto, el

peso de un cerdo puede estimarse multiplicando el largo mollera-anca, el ancho del jamón, y la altura en la inserción de la cola. Usando un patrón de luz detectado único, el animal puede estar suelto. Por ejemplo, el animal puede estar en su ambiente natural suelto. Puede realizarse una exploración (evento de proyección único, detección única en base al evento de proyección único), y los datos de la exploración pueden utilizarse para producir la representación tridimensional. Al realizarse una exploración, se explora una ubicación con relación al objeto. Se advertirá que también es posible realizar múltiples exploraciones, es decir múltiples eventos de proyección, para estimar los parámetros físicos.

[00071] En algunas realizaciones, para determinar el peso, u otros parámetros físicos, a partir de la representación tridimensional, la representación tridimensional puede ser comparada contra una representación estándar. Opcionalmente, la representación estándar es una representación tridimensional de un objeto que posee características similares al objeto. En realizaciones alternativas, que se describirán en adelante, el peso puede determinarse sin realizar comparación alguna contra una representación estándar.

[00072] Por ejemplo, la representación estándar puede usarse sobre el mismo objeto o una porción del mismo objeto para el cual el parámetro físico se está determinando. Si, por ejemplo, el peso de un cerdo está siendo estimado, el estándar puede ser una representación basada en un cerdo. Opcionalmente, el estándar puede usarse sobre una representación de un animal de la misma o aproximadamente la misma edad que el objeto animal. Además, el estándar puede estar opcionalmente basado en una representación de un animal de la misma o

aproximadamente la misma edad, la misma especie, y/o la misma raza que el objeto animal.

[00073] Un ejemplo de método para estimar el peso a partir de la representación tridimensional tiene por objeto estimar el largo de las líneas normales a la superficie del estándar que cruzan la representación tridimensional del objeto una vez concordado con la representación del objeto estándar. Estos largos pueden ser tomados a partir de múltiples posiciones a través del estándar (por ejemplo, jamón, hombro, vientre, lomo) y utilizados en un análisis de regresión con el fin de derivar una ecuación de predicción de peso. Las estimaciones de precisión y exactitud del peso pueden ser determinadas y refinadas mediante un análisis progresivo de estructuras de ecuaciones alternativas usando la proporción de variancia considerada por la ecuación (R al cuadrado) como una medida de precisión y/o exactitud.

[00074] Otros ejemplos de métodos para estimar el peso incluyen usar la representación tridimensional del objeto (por ejemplo, un cerdo) para estimar visualmente el peso. Sin embargo, para una mayor exactitud, pueden establecerse puntos de referencia para estimar algunas de las dimensiones del objeto o colocar el tamaño del objeto dentro de un rango dado. Algunos métodos de estimación del peso a partir de una imagen tridimensional incluyen estimar un área proyectada desde el lateral del objeto y estimar el peso en base a la relación entre el área lateral y el peso. Por ejemplo, H. Minagawa, "Surface Area, Volume, and Projected Area of Japanese-Shorthorn Cattle Measured by Stereo Photogrammetry Using Non-metric Cameras," J. Agr. Met. 50(1):17-22 (1994) describe una correlación entre la superficie lateral del ganado y el peso por análisis de imágenes. Además, se ha reportado una

correlación entre el área proyectada y la altura del cerdo para estimar el peso del animal. Por ejemplo, $W = 5.68 \times 10^{-4} A^{1.16} H^{0.522}$. Véase por ejemplo, Minagawa, H. "Estimating Pig Weight with a Video Camera," Proc of the Fifth International Livestock Environment Symposium, 453-620 (1997); Minagawa and Hosono, "A Light Projection Method to Estimate Pig Height," Proc. of the First International Conference of Swine Housing, 120-125 (2000); y Minagawa and Murakami, "A Hands Off Method To Estimate Pig Weight by Light Projection and Image Analysis," Livestock Environment VI: Proc. of the Sixth International Symposium 72-79 (2001). En otros ejemplos, se ha estimado el peso de una chancha a partir de una correlación entre la circunferencia de flanco y el peso. Así, la circunferencia cardíaca, área, y altura pueden derivarse a partir de la representación tridimensional, que puede utilizarse para estimar el peso. Además, las áreas en sección transversal y volúmenes pueden ser estimados a partir de la representación tridimensional y usados para estimar el peso.

[00075] En otro ejemplo, una representación tridimensional tomada del flanco de un cerdo desde una altura igual a la altura del cerdo puede incluir detalles de superficie de un flanco del cerdo desde el hocico a la cola y la parte superior del lomo a la superficie sobre la cual cerdo está parado. La métrica que puede utilizarse para estimar el peso a partir de la representación tridimensional, incluye valores lineales, curvilíneos, angulares, de superficie y volumétricos. Disponiendo el dispositivo 10 sobre el flanco del cerdo bajo ángulos rectos respecto del eje de longitud del cerdo, y midiendo con precisión la distancia perpendicular desde el dispositivo 10 al cerdo y los

ángulos creados entre el dispositivo 10 y la porción anterior (por ejemplo un punto intermedio entre las orejas) y posterior (por ejemplo el punto de inserción de la cola) del cuerpo del cerdo, es posible obtener la métrica antes listada. Para traducir la métrica sobre un cerdo dado en una estimación de peso, es posible utilizar una o más con el fin de estimar el peso.

[00076] Es posible representar y pesar un conjunto inicial de cerdos para obtener estimaciones prematuras de la variación de mediciones. El número de cerdos a representar para calcular y validar la exactitud de estimación del peso se determina corriendo una serie de toma y análisis de datos hasta lograr un nivel deseado de precisión. Este análisis, también conocido como análisis de "potencia de la prueba", puede proveer una pauta acerca del tamaño y estructura de los conjuntos de datos a obtener para un nivel predeterminado de error de estimación. Opcionalmente, se toman las imágenes y pesos de 100 cerdos. Los datos tomados por este análisis proveen métrica que puede luego analizarse estadísticamente usando regresión progresiva, entre otras técnicas estadísticas, con el fin de identificar el conjunto de métrica que mejor estima el peso corporal. El procedimiento progresivo puede ser repetido hasta que las estimaciones de peso individuales oscilan entre, por ejemplo, $\pm 2\%$ de los correspondientes pesos reales. Alternativamente, o además, el procedimiento puede ser repetido hasta que el promedio de las estimaciones de peso oscilen, por ejemplo, entre $\pm 2\%$ del peso promedio real. Los ejemplos de procedimientos de regresión progresiva implementados en aplicaciones de software son comercializados por SAS (SAS Institute Inc, Cary NC),

Systat (Systat Software, Inc, Chicago, IL). En el mercado se dispone de otros paquetes de software estadísticos.

[00077] En otro ejemplo, se representan aproximadamente 100 cerdos con el fin de obtener una imagen de representación tridimensional parcial que, al ser dispuesta digitalmente (por ejemplo aplicada) sobre una imagen estándar, es capaz de proveer cierto número de métrica con el fin de permitir un análisis de subconjuntos de esta métrica usando la regresión progresiva, según se ha descrito, hasta que las estimaciones de peso individuales resultantes oscilan, por ejemplo, entre $\pm 2\%$ de los correspondientes pesos individuales reales.

[00078] Las ecuaciones estadísticas que resultan de cualquier enfoque de regresión pueden utilizarse por el al menos único dispositivo de procesamiento para estimar un parámetro físico como el peso. Así, una vez realizado un análisis de regresión, las características de la representación tridimensional del objeto pueden ser ingresadas en las ecuaciones estadísticas para determinar el peso.

[00079] En otro ejemplo, las estimaciones de volumen y densidad pueden utilizarse para estimar el peso. Usando este método, el volumen puede determinarse a partir de la representación tridimensional y las estimaciones de densidad de tejido conocidas de ese volumen pueden utilizarse para estimar el peso. Por ejemplo, puede obtenerse una muestra representativa de las secciones transversales del cerdo con el fin de evaluar la densidad de cada sección. La representación tridimensional se usa para simular las secciones transversales corporales de las imágenes capturadas. Luego se estima el volumen (V) de cada sección, que es un espesor finito, y la estimación de densidad (D) calculada para la sección se

usa con el fin de obtener estimaciones del peso de la sección (W) ($W=V \cdot D$). El peso calculado para cada sección transversal, que tiene un espesor finito, puede sumarse a todas las secciones con el fin de obtener una estimación del peso total del animal. Cualquiera de los enfoques precedentes también puede combinarse, y analizado estadísticamente de la misma forma para determinar la exactitud de la estimación de los pesos individuales dentro de, por ejemplo, $\pm 2\%$ de los pesos individuales reales correspondientes.

[00080] Asimismo se proveen sistemas para estimar el parámetro físico de un objeto. El sistema puede comprender un sistema de captura 1 16, como el dispositivo 10 y por lo menos un único dispositivo de procesamiento según se ha descrito. El dispositivo de procesamiento puede estar configurado para producir una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto y estimar un parámetro físico del objeto usando la representación tridimensional. Un ejemplo de sistema 100 se ilustra en la Figura 16.

[00081] Asimismo se proveen métodos para estimar un parámetro físico de un objeto. Los ejemplos de dispositivos y sistemas descritos pueden utilizarse los métodos revelados. Los ejemplos de métodos para estimar un parámetro físico de un objeto comprenden proyectar uno o más patrones de luz predeterminados sobre por lo menos una porción del objeto en tanto cada patrón de luz proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz. Se detectan uno o más patrones de luz que resultan de una interacción de uno o más de los patrones de luz proyectados y por lo menos una porción del objeto, en tanto cada patrón de luz detectado comprende una pluralidad de elementos de luz y es detectado desde un

punto único. Se procesa un patrón de luz detectado único para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz del patrón de luz detectado único. La representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto se usa para estimar el parámetro físico del objeto.

[00082] Opcionalmente, el patrón de luz detectado único procesado para proveer la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto se basa en una proyección única de un patrón de luz predeterminado sobre por lo menos una porción del objeto. Opcionalmente, cada punto de detección único esta desplazado del punto desde el cual el patrón es proyectado. La ubicación de detección puede referirse a la ubicación del detector o abertura de detección y el punto desde el cual el patrón es proyectado puede referirse a la ubicación del proyector o abertura de proyección. Opcionalmente, el punto único desde el cual uno o más de los patrones de luz son detectados difiere entre uno o más patrones de luz detectados.

[00083] El parámetro físico estimado usando el ejemplo de método can opcionalmente ser el peso y el objeto puede opcionalmente ser un animal, como un mamífero. En un aspecto, el parámetro físico estimado es el peso y el animal es ganado, como un cerdo. El parámetro físico puede ser un parámetro físico geométrico o no geométrico. El parámetro físico además puede ser seleccionado del grupo integrado por peso, área de superficie, circunferencia, largo, altura, composición de la res, proporciones de cortes fundamentales, composición del tejido, musculatura, índice de masa corporal, asimetría corporal y volumen o entre cualquier subconjunto de estos

parámetros. Por ejemplo, el parámetro físico puede ser seleccionado del grupo integrado por peso, volumen, composición de la res, proporciones de cortes fundamentales, composición del tejido, musculatura, índice de masa corporal, y asimetría corporal o cualquier subconjunto de estos parámetros.

[00084] Para estimar el parámetro físico, la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto puede ser opcionalmente aplicada a una representación de un objeto estándar para determinar la orientación de la representación tridimensional con relación a la representación del objeto estándar. Por ejemplo, la orientación de por lo menos una porción de la representación tridimensional puede ser comparada contra la orientación de la representación del objeto estándar para estimar las diferencias en las distancias entre las porciones de la representación tridimensional y las porciones del objeto estándar. Las diferencias entre la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto y la representación del objeto estándar puede utilizarse para estimar el parámetro físico.

[00085] Así, en un aspecto, el parámetro físico es el peso y el uso de la representación tridimensional para estimar el peso comprende comparar la representación tridimensional contra una representación de un objeto estándar. Las representaciones comparadas son utilizadas para estimar el peso del objeto. Opcionalmente, el objeto es ganado de una especie dada y la representación del objeto estándar está basada en ganado de la misma especie. Opcionalmente, el objeto es ganado de un tipo genético dado y la representación del objeto estándar está basada en ganado del mismo tipo genético dado. Opcionalmente, el objeto es ganado de una especie dada o

tipo genético dado y la representación del objeto estándar está basada en ganado de la misma especie dada o tipo genético con aproximadamente la misma edad que el ganado objeto.

[00086] El parámetro físico del objeto también puede ser estimado estimando el volumen de una o más secciones transversales del objeto. Por ejemplo, el parámetro físico es opcionalmente peso y el uso de la representación tridimensional para estimar el peso comprende estimar el volumen de una o más secciones transversales del objeto.

[00087] Asimismo se proveen ejemplos de métodos para estimar un parámetro físico de un objeto que comprenden la proyección de una pluralidad de patrones de luz predeterminados con una pluralidad de elementos de luz sobre por lo menos una porción del objeto, en tanto cada patrón es proyectado sobre el objeto sustancialmente a partir del mismo ángulo. Se detectan uno o más patrones de luz que resultan de una interacción de los patrones de luz proyectados y por lo menos una porción de objeto. Cada patrón de luz detectado comprende una pluralidad de elementos de luz y es detectado desde un punto único. Uno o más patrones de luz detectados son procesados para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto. La representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto puede luego utilizarse para estimar el parámetro físico del objeto.

[00088] El dispositivo descrito con referencia a las figuras precedentes representa una realización en la cual el proyector y el detector están dispuestos sobre un plano vertical. En una realización alternativa, descrita con referencia a las Figuras 10-13, el proyector y el detector están dispuestos sobre un plano horizontal.

[00089] La Figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra una vista ampliada de un ejemplo de dispositivo 1000 para estimar un parámetro físico de un objeto. Los componentes del ejemplo de dispositivo 1000 se listan en la Tabla que sigue:

Número de referencia	Componente
1001	Lente de la cámara
1002	Cámara
1003	Lente del flash
1005	Difusor
1006	Transparencia con bisel
1007	Adaptador de montaje F
1009	Pantalla escáner
1011	Placa madre
1012	Difusor patrón HV
1013	Inserto inferior lente del flash
1015	Enchufe de la cámara
1017	LED verde
1018	LED rojo
1019	Placa de alta tensión
1020	Carcasa del escáner
1022	Placa chasis interno
1023	Soporte de montaje lente del flash
1025	Bloque de montaje de la cámara
1026	Costilla anterior
1028	Costilla posterior
1029	Costilla lateral
1030	Costilla en ángulo recto
1033	Arandela plana
1035	Soporte roscado
1037	Soporte
1039	Soporte

[00090] En el ejemplo de dispositivo 1000, la cámara 1002 y la lente del flash 1003 se disponen sobre el mismo plano horizontal. El lente de la cámara 1001 puede ser una lente F-mount o C-mount de una cámara comercializada en el mercado. La cámara 1002 puede ser una cámara comercializada en el mercado que puede acoplarse operativamente al dispositivo de procesamiento, por ejemplo, usando una conexión Universal Serial Bus (USB), fire-wire, una tarjeta de red, y similares. La lente del flash 1003 puede ser una lente de cámara comercializada en el mercado como una F-mount o C-mount usada para proyección. El difusor 1005 puede ser un material semi-

transparente o una lente de vidrio totalmente transparente usada para dispersar de manera uniforme la luz emitida sobre toda la transparencia. La transparencia con bisel 1006 puede ser, por ejemplo, un gobo, material opaco de vidrio grabado con plata, que se usa para crear patrones de luz. El Adaptador F Mount 1007 puede ser un adaptador comercializado en el mercado adaptado para montar la lente de proyección al conjunto de proyección. La pantalla del escáner 1009 puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD), que se usa para mostrar al usuario el peso del animal, video en vivo del lector de peso operando, y similares. En algunas realizaciones, la pantalla del escáner 1009 puede utilizarse como una interfaz de usuario gráfica (GUI), por ejemplo, una pantalla táctil, y puede utilizarse con el fin de mostrar mensajes, como, mensajes de error.

[00091] La placa 1011 es una tarjeta de circuito utilizada para recibir la señal del gatillo del usuario y pasar la señal a la cámara, el flash, y la computadora. La tarjeta de circuito puede estar configurada para sincronizar el flash y la cámara. El enchufe de la cámara 1015 puede ser un conector de cámara comercializado en el mercado usado para conectar la cámara a la placa y a la computadora. El LED Verde 1017 puede ser un diodo emisor de luz comercializado en el mercado que puede utilizarse para indicar un mensaje, por ejemplo, un mensaje de exploración exitosa. El LED Rojo 1018 puede ser un diodo emisor de luz comercializado en el mercado que puede utilizarse para indicar, por ejemplo, un mensaje de exploración de error. La PCB de alta tensión 1019 puede ser una tarjeta de circuito impreso usada para cargar y disparar el flash. La carcasa del escáner 1020 puede ser una carcasa capaz de incluir los componentes principales

del dispositivo de mano. La carcasa puede ser seleccionada para proveer rigidez y puede tener un diseño ergonómico de manera que el dispositivo se mantenga bajo la orientación correcta. Además, la carcasa puede proveer protección contra el ingreso de materias extrañas y tener un diseño robusto.

[00092] La placa chasis interno 1022 puede ser un componente usado para mantener los conjuntos de cámara y proyector a cierta distancia, independientemente de los cambios de temperatura. El soporte de montaje de la lente del flash 1023 puede ser un componente capaz de mantener el f-mount y la lente del flash contra la placa chasis interno. El bloque de montaje de la cámara 1025 puede ser un componente capaz de retener el C-mount y la lente de la cámara contra la placa chasis interno. La costilla anterior 1026 puede ser un componente usado para que el chasis no se doble. La costilla posterior 1028 puede ser un componente usado para que el chasis no se doble. La costilla en ángulo recto 1030 puede ser un componente usado para que el chasis no se doble.

[00093] La Figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra una vista isométrica del ejemplo de dispositivo 1000 sin la carcasa superior para estimar un parámetro físico de un objeto. Según se ilustra en la Figura 11, la cámara 1002 se dispone sobre el lado izquierdo y la lente flash 1003, es decir, el proyector se dispone sobre el lado derecho. La apertura para el patrón de luz se encuentra debajo de la lente de la cámara 1001. La Figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra una vista isométrica del ejemplo de dispositivo 1000 sin la carcasa inferior. La Figura 13 es un diagrama esquemático que ilustra una vista posterior del ejemplo de dispositivo 1000 sin la carcasa superior.

[00094] La Figura 14 es un diagrama que ilustra un primer patrón de luz y un segundo patrón de luz que puede ser proyectado de manera que sea incidente sobre un objeto y una superficie sobre la cual el objeto está dispuesto, respectivamente. En algunas realizaciones, los patrones de luz predeterminados, por ejemplo, un primer patrón de luz 1405 y un segundo patrón de luz 1410, se proyectan sobre por lo menos una porción del objeto y sobre por lo menos una porción de una superficie sobre la cual el objeto está dispuesto, respectivamente. Según se ha descrito, cada patrón de luz proyectado incluye múltiples elementos de luz. Por ejemplo, un proyector, como la lente del flash 1003, se usa para proyectar un destello de luz a través de una transparencia de vidrio que posee dos patrones de marcado seleccionados y grabados para producir los dos patrones de luz.

[00095] A pesar que la Figura 14 ilustra dos patrones de luz incidentes sobre un objeto y una superficie, se advertirá que es posible generar múltiples patrones de luz a partir de una única fuente de luz, por ejemplo, la lente del flash 1003. En algunas realizaciones, el patrón de luz 1410 posee bandas verticales. Opcionalmente, por ejemplo, el patrón de luz 1410 es normal a una superficie sobre la cual el patrón de luz es proyectado. Además, el patrón de luz 1410 opcionalmente incluye múltiples bandas verticales, cada una de las cuales es más gruesa que una banda en el patrón de luz 1405. La orientación vertical y espesor de las bandas en el patrón de luz 1410 simplifican la identificación de los márgenes de las bandas a pesar de la cantidad de desechos que pueden encontrarse en el suelo del hábitat del cerdo.

[00096] El patrón de luz 1405 incluye múltiples bandas en diagonal. Las bandas en diagonal aumentan la cobertura de

áreas del cerdo a causa de la forma de barril del animal. Los dos patrones de luz pueden ser proyectados sobre el objeto en forma simultánea. Por ejemplo, de un área ocupada por ambos patrones de luz, el primer patrón de luz 1405 ocupa la parte superior 80% para representar el objeto, por ejemplo, el cerdo, y el segundo patrón de luz 1410 ocupa la parte inferior 20%, por ejemplo, el suelo sobre el cual el cerdo está apoyado (Figura 15). La captura del suelo permite alinear el cerdo. En otras palabras, dado que el cerdo y el usuario del proyector no están fijos, el segundo patrón de luz 1410 mejora la representación del suelo y determina "up" con relación al cerdo.

[00097] Las interacciones entre los patrones de luz, 1405 y 1410, sobre el objeto y la superficie, producen patrones de luz que pueden ser detectados. Por ejemplo, la cámara 1002 detecta múltiples elementos de luz que colectivamente representan los patrones de luz producidos por la interacción. Un aparato de procesamiento de datos, descrito con referencia a la Figura 16, está configurado para determinar la ubicación tridimensional de los múltiples elementos de luz incluidos en los patrones de luz detectados, y para determinar una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto y una representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie a partir de las tres ubicaciones tridimensionales determinadas de los múltiples elementos de luz de los patrones de luz detectados. El aparato de procesamiento de datos además está configurado para determinar una posición del objeto con relación a la superficie en base a las representaciones tridimensionales determinadas de por lo menos una porción del objeto y por lo menos una porción de la superficie.

[00098] En implementaciones en las cuales el patrón de luz detectado es detectado desde un punto único, el patrón de luz detectado único procesado para proveer la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto está opcionalmente basada en una proyección única de un patrón de luz predeterminado sobre por lo menos una porción del objeto. Cada punto de detección único puede estar desplazado del punto desde el cual el patrón es proyectado. El punto único desde el cual uno o más de los patrones de luz son detectados difiere entre uno o más patrones de luz detectados.

[00099] En realizaciones en las cuales el parámetro físico se estima en base a una comparación contra un estándar, la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto es opcionalmente aplicada a la representación del objeto estándar para determinar la orientación de la representación tridimensional con relación a la representación del objeto estándar. La orientación de por lo menos una porción de la representación tridimensional puede ser comparada contra la orientación de la representación del objeto estándar para estimar diferencias en las distancias entre las porciones de la representación tridimensional y las porciones del objeto estándar. En escenarios en los cuales se estima el peso de un mamífero o ave de corral, la representación del objeto estándar está basada en la misma especie del mamífero o ave de corral o mamífero o ave de corral del mismo tipo genético. Adicionalmente, la representación del objeto estándar puede usarse sobre un mamífero o ave de corral de sustancialmente la misma edad que el mamífero o ave de corral bajo exploración.

[000100] Además de ilustrar un ejemplo de aparato de procesamiento de datos, la Figura 16 es un diagrama en

SS

bloque que ilustra porciones de un ejemplo de sistema 100 para estimar un parámetro físico de un objeto. Por ejemplo, el sistema 100 puede opcionalmente utilizarse para estimar el peso de ganado. El ejemplo de sistema 100 es solamente un ejemplo de un sistema para estimar un parámetro físico de un objeto. El sistema 100 puede comprender un sistema de captura 116 que comprende una porción de proyección que comprende una fuente de luz 14 y una lente de proyección 20 y una porción de captura que comprende un detector (por ejemplo una cámara CCD) 28. Por ejemplo, las Figuras 1-4 y 10-13 ilustran dispositivos con ejemplos de sistemas de captura. El sistema de captura 116 puede comunicarse con un sistema de procesamiento como una computadora convencional 101 directamente o mediante una interfaz de entrada 109.

[000101] Así, el ejemplo de sistema 100 para estimar un parámetro físico de un objeto incluye una computadora convencional 101. Los componentes de la computadora 101 pueden incluir, entre otros, uno o más procesadores o dispositivos de procesamiento 103, una memoria de sistema 110, y un bus de sistema 111 que conecta los varios componentes que incluyen el procesador 103 a la memoria del sistema 110.

[000102] El bus del sistema 111 representa una o más de varios tipos posibles de estructuras de bus, que incluyen un bus de memoria o controlador de memoria, un bus periférico, un puerto de gráficos acelerados, y un procesador o bus local usando cualquier tipo de arquitecturas de bus. A modo de ejemplo, tales arquitecturas pueden incluir un bus Industry Standard Architecture (ISA), un bus Micro Channel Architecture (MCA), un bus Enhanced ISA (EISA), un bus local Video Electronics Standards Association (VESA), y un bus

Peripheral Component Interconnects (PCI) también conocido como bus Mezzanine. El bus 111 además puede ser implementado sobre una conexión de red alámbrica o inalámbrica. Cada uno de los subsistemas, que incluyen el procesador 103, un dispositivo de almacenamiento en masa 104, un sistema operativo 105, un software de procesamiento de imágenes 106, los datos de exploración tridimensional 107, la memoria del sistema 110, una interfaz de entrada 109, un adaptador de pantalla 108, un dispositivo de reproducción 112, un dispositivo de interfaz humana 102, pueden estar contenidos dentro de la carcasa del dispositivo 12 y/o dentro de una o más computadoras remotas dispuestas en lugares físicamente separados, conectadas a través de buses de esta forma, implementándose en efecto un sistema totalmente distribuido. Un ejemplo de interfaz máquina-humano 102 es un gatillo como el que se ilustra en la Figura 1.

[000103] En algunas realizaciones, las representaciones tridimensionales pueden ser capturadas usando, por ejemplo, una cámara SLR digital, y almacenadas en una tarjeta de memoria. La tarjeta de memoria con las imágenes almacenadas puede ser removida de la cámara SLR digital y luego operativamente conectada al aparato de procesamiento de datos configurado para estimar los parámetros físicos.

[000104] Los datos de exploración 107 pueden incluir o ser tomados de una pluralidad de elementos de luz detectados a partir de un patrón de luz detectado único del objeto. Los ejemplos de datos de exploración incluyen, por ejemplo, la imagen adquirida con el detector 28; una nube de puntos 3D que representa las coordenadas 3D de los elementos de luz; varias representaciones de una nube de puntos 3D, como una

superficie de malla; y, datos intermedios empleados en el cálculo de las coordenadas 3D de los elementos de luz. El patrón de luz puede ser determinado a partir de un punto de detección único. Así, un patrón de luz del objeto que resulta de una proyección única del patrón de luz usando la porción de proyección del sistema de captura 116 puede ser detectado por el detector del sistema de captura. Cuando se utiliza una proyección única, el patrón de luz es proyectado solamente una vez, y desde un solo sitio, sobre por lo menos una porción del objeto. El patrón de luz único interactúa con al menos una porción del objeto y se detecta un patrón resultante a través de la porción de detección del sistema de captura 116. El patrón detectado puede en consecuencia derivar de un patrón de luz único proyectado desde un punto único de la porción de proyección del sistema de captura 116.

[000105] La computadora 101 puede incluir diversos medios de lectura. Estos medios pueden ser cualquiera de los disponibles que puedan ser accedidos por la computadora 101 y comprenden medios volátiles y no volátiles, removibles y no removibles.

[000106] La memoria del sistema 110 puede incluir medios legibles en forma de memoria volátil, como memoria de acceso aleatorio (RAM), y/o memoria no volátil, como memoria de solo lectura (ROM). La memoria del sistema 110 típicamente contiene datos como datos de exploración 107 y/o módulos de programa como el sistema operativo 105, y software de procesamiento de imágenes 102 a los que puede acceder en forma inmediata y/o son accionados por la unidad de procesamiento 103.

[000107] La computadora 101 puede además incluir otros medios de almacenamiento en computadora removibles/no removibles, volátiles/no volátiles. Por ejemplo, un

dispositivo de almacenamiento en masa 104 puede proveer almacenamiento no volátil de código de computadora, instrucciones que pueden ser leídas por computadora, estructuras de datos, módulos de programa, y demás datos de la computadora 102. Por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento en masa 104 puede ser un disco duro, un disco magnético removible, un disco óptico removible, cassettes magnéticos u otros dispositivos de almacenamiento magnéticos, tarjetas de memoria flash, CD-ROM, discos versátiles digitales (DVD) y otro almacenamiento óptico, memorias de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM), y similares.

[000108] Es posible almacenar cualquier número de módulos de programa en el dispositivo de almacenamiento en masa 104, que incluyen por ejemplo, un sistema operativo 105, un software de procesamiento de imágenes 106 y datos de exploración 107. El usuario puede ingresar los comandos y la información a la computadora 101 a través de un dispositivo de entrada. Los ejemplos de tales dispositivos de entrada incluyen, entre otros, un teclado, un dispositivo de señalización (por ejemplo, un ratón), un micrófono, un joystick, un puerto serie, un escáner, y similares. Estos y otros dispositivos de entrada pueden ser conectados a la unidad de procesamiento 103 mediante una interfaz de máquina humana 102 que se acopla al bus del sistema 111, aunque pueden ser conectados mediante otras interfaces y estructuras de bus, como un puerto paralelo, puerto de juego, o un bus serie universal (USB).

[000109] Un dispositivo de reproducción 112 también puede conectarse al bus del sistema 111 mediante una interface,

como un adaptador de pantalla 108. Por ejemplo, un dispositivo de reproducción puede ser un monitor. Además del dispositivo de reproducción 112, otros dispositivos periféricos de salida pueden incluir componentes como parlantes y una impresora que puede ser conectada a la computadora 101 mediante una interfaz de entrada/salida.

[000110] La computadora 101 puede operar en un entorno de red usando conexiones lógicas con uno o más dispositivos remotos. Por ejemplo, un dispositivo computarizado remoto puede ser una computadora personal, una computadora portátil, un servidor, un enrutador, una computadora de red, un dispositivo "peer" u otro nodo de red común, etc.

[000111] Las conexiones lógicas entre la computadora 101 y un dispositivo computarizado remoto pueden establecerse mediante una red de área local (LAN) y una red de área amplia general (WAN). Estos entornos de red son comunes en oficinas, redes de computadoras entre empresas, intranets, e Internet. En un entorno de red, el software de procesamiento de imágenes 106 y los datos de exploración 107 ilustrados con relación a la computadora 101, o porciones de los mismos, pueden almacenarse en un dispositivo de almacenamiento en memoria remoto. A los fines ilustrativos, las aplicaciones y otros programas ejecutables como el sistema operativo se ilustran como bloques separados, a pesar de reconocerse que tales programas y componentes residen en varios momentos en diferentes componentes de almacenamiento del dispositivo computarizado 101, siendo ejecutados por el o los procesadores de datos de la computadora.

[000112] Una implementación del software de procesamiento de imágenes 106 puede almacenarse o transmitirse a través de alguna forma de medio legible por computadora. El medio legible por computadora puede ser cualquier medio

disponible al cual puede acceder una computadora. Por ejemplo, y sin que ello implique una limitación, el medio legible por computadora puede comprender un medio de almacenamiento y un medio de comunicación. Los medios de almacenamiento en computadora incluyen medios volátiles y no volátiles, removibles y no removibles implementados en cualquier método o tecnología de almacenamiento de información como instrucciones legibles por computadora, estructuras de datos, módulos de programa, u otros datos. Los medios de almacenamiento en computadora incluyen, entre otros, RAM, ROM, EEPROM, memoria flash u otra tecnología de memoria, CD-ROM, discos versátiles digitales (DVD), u otro almacenamiento óptico, cassettes magnéticos, cinta magnética, dispositivos de almacenamiento en disco magnético u otro almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda ser empleado para almacenar la información deseada y que pueda ser accedido por una computadora.

[000113] Los datos de la exploración 107 pueden ingresar a la computadora 101 mediante la interfaz de entrada 109. La interfaz de entrada puede ser IEEE-488, IEEE-1394, Universal Serial Bus (USB), o similar. En algunos ejemplos, los datos de la exploración pueden ingresar a la computadora sin una interfaz de entrada. Por ejemplo, cuando la carcasa del dispositivo 12 comprende el sistema de captura 116 y la computadora 101, los datos de la exploración 107 pueden ser comunicados al procesador 103 sin emplear una interface de entrada 109. Los datos de la exploración 107 pueden ser almacenados en el dispositivo de almacenamiento en masa 104 y transferidos a la memoria del sistema 110 para ser empleados por el software de procesamiento de imágenes 106.

[000114] El software de procesamiento de imágenes 106 puede usar los datos de la exploración 107 para producir una representación tridimensional usando triangulación según se ha descrito. El software de procesamiento de imágenes también puede utilizar la representación tridimensional producida para proveer una estimación del parámetro físico deseado. Así, la luz detectada por el detector 28 y comunicada a la computadora 101 puede ser procesada para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto. La por lo menos única porción del objeto puede ser adicionalmente procesada para estimar un parámetro físico (por ejemplo peso) del objeto. La estimación del peso puede ser representada en un dispositivo de reproducción como el 112 o un dispositivo de reproducción 34 dispuesto sobre la carcasa 12.

[000115] Las realizaciones de la invención y las operaciones descritas en la presente memoria pueden ser implementadas en circuitería electrónica digital, o en software, firmware, o hardware de computadora, incluyendo las estructuras aquí reveladas y sus equivalentes estructurales, o en combinaciones de uno o más de ellas. Las realizaciones reveladas en la presente pueden implementarse en uno o más programas de computadora, es decir, uno o más módulos de instrucciones de programa, codificados en medio de almacenamiento para su ejecución, o para controlar la operación del aparato de procesamiento de datos. Un medio de almacenamiento en computadora puede ser, o estar incluido en, un dispositivo de almacenamiento legible por computadora, un sustrato de almacenamiento legible por computadora, un conjunto o dispositivo de memoria de acceso aleatorio o en serie, o una combinación de uno o más de los mismos. Por otra

parte, a pesar que el medio de almacenamiento en computadora no es una señal propagada, puede ser fuente o destino de instrucciones de programa codificadas en una señal propagada artificialmente generada. El medio de almacenamiento en computadora además puede ser, o estar incluido, en uno o más componentes o medios separados (por ejemplo, múltiples CDs, discos, u otros dispositivos de almacenamiento).

[000116] Las operaciones descritas en la presente memoria pueden implementarse como operaciones ejecutadas por un aparato de procesamiento de datos sobre datos almacenados en uno o más dispositivos de almacenamiento legibles por computadora o recibidos de otras fuentes.

[000117] La expresión "aparato de procesamiento de datos" comprende toda clase de aparatos, dispositivos, y máquinas de procesamiento de datos, incluyendo por ejemplo un procesador programable, una computadora, un sistema sobre un chip, o varios, o combinaciones de los precedentes. El aparato pueden incluir circuitería lógica especial, por ejemplo, FPGA (field programmable gate array) o ASIC (application-specific integrated circuit). El aparato puede además incluir, además de hardware, código que genera un entorno de ejecución para el programa de computadora en cuestión, por ejemplo, código que constituye firmware, una pila de protocolos, un sistema de gestión de base de datos, un sistema operativo, un entorno con ejecución en múltiples plataformas, una máquina virtual, o una combinación de uno o más de ellos. El aparato y el entorno de ejecución pueden implementar varias infraestructuras de modelos computacionales diferentes, como servicios de web, infraestructura de computación distribuida y computación grid.

[000118] A pesar que la presente memoria contiene muchos detalles de implementación, no deben considerarse como limitaciones al alcance del invento o lo reivindicado, sino como descripciones de características específicas de ciertas realizaciones. Ciertas características descritas en la memoria en el contexto de realizaciones separadas también pueden combinarse en una sola realización. Recíprocamente, varias características descritas en el marco de una realización pueden implementarse en múltiples realizaciones por separado o bajo cualquier combinación secundaria. Por otra parte, a pesar que ciertas características pueden haber sido descritas como actuando en ciertas combinaciones y aún inicialmente reivindicadas como tales, una o más de ellas de una combinación reivindicada pueden en algunos casos ser eliminadas de la combinación, y la combinación reivindicada referirse a una combinación secundaria o variante de combinación secundaria.

[000119] De manera similar, a pesar que las operaciones han sido ilustradas bajo cierto orden, no es necesario que sean ejecutadas en el orden indicado ni en un orden secuencial, o que todas las operaciones deban realizadas, para lograr un resultado deseable. En ciertas circunstancias el procesamiento multitareas y paralelo puede ser conveniente. Por otra parte, la separación de varios componentes del sistema en las realizaciones antes descritas no debe entenderse como una exigencia en todas las realizaciones, sino que los componentes y sistemas descriptos pueden en general estar integrados en uno o más paquetes de software.

[000120] En esta memoria se ha hecho referencia a varias publicaciones. Las revelaciones de tales publicaciones se incorporan por completo a ésta como referencia. De esta

forma, se han descripto ciertas realizaciones del invento. Otras realizaciones son posibles dentro del alcance de las siguientes realizaciones. En algunos casos, las acciones enunciadas en las reivindicaciones pueden ejecutarse en un orden distinto y aún lograr los resultados deseables. Además, los procesos ilustrados en las figuras adjuntas no necesariamente exigen el orden indicado, o un orden secuencial, para lograr resultados deseables. En ciertas implementaciones, el procesamiento multitareas y en paralelo puede resultar conveniente.

Reivindicaciones

1. Un método para estimar un parámetro físico de un objeto, caracterizado porque comprende:

proyectar uno o más patrones de luz predeterminados sobre por lo menos una porción del objeto, en tanto cada patrón de luz proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz;

detectar uno o más patrones de luz que resultan de una interacción de uno o más de los patrones de luz proyectados y por lo menos una porción del objeto, en tanto cada patrón de luz detectado comprende una pluralidad de elementos de luz y es detectado desde un punto único;

procesar, mediante un aparato de procesamiento de datos, un patrón de luz detectado único para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz del patrón de luz detectado único; y

usar, a través del aparato de procesamiento de datos, la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto para estimar el parámetro físico del objeto.

2. El método de Reivindicación 1, caracterizado porque el patrón de luz detectado único procesado para proveer la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto se basa en una proyección única de un patrón de luz predeterminado sobre por lo menos una porción del objeto.

3. El método de Reivindicación 1, caracterizado porque cada punto de detección único está desplazado del punto desde el cual el patrón es proyectado.
4. El método de Reivindicación 1, caracterizado porque el punto único desde el cual uno o más de los patrones de luz es detectado difiere entre uno o más patrones de luz detectados.
5. El método de Reivindicación 1, caracterizado porque el parámetro físico es peso.
6. El método de Reivindicación 1, caracterizado porque el objeto es un animal.
7. El método de Reivindicación 6, caracterizado porque el animal es un mamífero.
8. El método de Reivindicación 6, caracterizado porque el animal es ganado.
9. El método de Reivindicación 8, caracterizado porque el parámetro físico es seleccionado del grupo integrado por peso, área de superficie, circunferencia, largo, altura, composición de la res, proporciones de cortes fundamentales, composición del tejido, musculatura, índice de masa corporal, asimetría corporal y volumen.
10. El método de Reivindicación 1, caracterizado porque comprende además estimar una medición física del objeto a partir de la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto.
11. El método de Reivindicación 10, caracterizado porque el objeto es un cerdo y la medición física es

seleccionada del grupo integrado por largo mollera-anca, circunferencia cardíaca, circunferencia de la pata delantera por debajo del codo, distancia codo a codo, distancia flanco a flanco, largo pata delantera, largo pliegue a pliegue, circunferencia corvejón, circunferencia de la pata trasera en la ingle, ancho en los hombros, ancho del jamón, ancho en el pliegue del jamón, ancho en la saliente máxima del jamón, espacio del vientre, altura en la escápula, altura sobre la cadera, y altura en la inserción de la cola.

12. El método de Reivindicación 11, caracterizado porque se usan una o más mediciones físicas para estimar el peso del cerdo.

13. El método de Reivindicación 12, caracterizado porque el largo mollera-anca multiplicado por el ancho del jamón multiplicado por la altura en la inserción de la cola se usa para estimar el peso del cerdo.

14. Un método computarizado para estimar un parámetro físico de un objeto, caracterizado porque comprende:
la proyección de un pluralidad de patrones de luz predeterminados sobre por lo menos una porción del objeto, en tanto cada patrón es proyectado sobre el objeto o porción del mismo sustancialmente a partir del mismo ángulo y donde cada patrón de luz proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz;
detectar uno o más patrones de luz que resultan de una interacción de los patrones de luz proyectados y por lo menos una porción del objeto, en tanto cada patrón de luz detectado comprende una pluralidad de elementos de luz y es detectado desde un punto único;

procesar, mediante un aparato de procesamiento de datos, uno o más patrones de luz detectados para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto; y

usar, mediante el aparato de procesamiento de datos, la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto para estimar el parámetro físico del objeto.

15. El método de Reivindicación 14, caracterizado porque comprende además representar el parámetro físico estimado.

16. Un sistema para estimar un parámetro físico de un objeto, caracterizado porque comprende:

un proyector de luz que comprende una fuente de luz configurada para proyectar uno o más patrones de luz predeterminados que comprenden una pluralidad de elementos de luz sobre por lo menos una porción del objeto;

un detector configurado para detectar uno o más patrones de luz que comprenden una pluralidad de elementos de luz y que resultan de una interacción de uno o más patrones de luz proyectados y por lo menos una porción del objeto; y

un aparato de procesamiento de datos configurado para:
proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz a partir de un patrón de luz detectado único determinado a partir de un punto de detección único; y
usar la representación tridimensional para estimar el parámetro físico del objeto.

69

17. El sistema de Reivindicación 16, caracterizado porque el patrón de luz detectado procesado para proveer la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto se basa en una proyección única de un patrón de luz predeterminado sobre por lo menos una porción del objeto.

18. El sistema de Reivindicación 16, caracterizado porque el proyector de luz además comprende una abertura a partir de la cual uno o más patrones de luz predeterminados son proyectados, en tanto el detector comprende una abertura en la cual uno o más patrones de luz del objeto son recibidos mientras que la abertura del proyector está desplazada de la abertura del detector.

19. El sistema de Reivindicación 16, caracterizado porque la fuente de luz es un aparato flash.

20. El sistema de Reivindicación 19, caracterizado porque el aparato flash está configurado para producir un destello de luz transitorio.

21. El sistema de Reivindicación 16, caracterizado porque el aparato de procesamiento de datos además está configurado para estimar una medición física del objeto a partir de la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto.

22. El sistema de Reivindicación 21 , caracterizado porque el objeto es un cerdo y la medición física es seleccionada del grupo integrado por largo mollera-anca, circunferencia cardíaca, circunferencia de la pata delantera por debajo del codo, distancia codo a codo, distancia flanco a flanco, largo pata delantera, largo

pliegue a pliegue, circunferencia corvejón, circunferencia de la pata trasera en la ingle, ancho en los hombros, ancho del jamón, ancho en el pliegue del jamón, ancho en la saliente máxima del jamón, espacio del vientre, altura en la escápula, altura sobre la cadera, y altura en la inserción de la cola.

23. El sistema de la Reivindicación 22, caracterizado porque se usan una o más mediciones físicas para estimar el peso del cerdo.

24. El sistema de Reivindicación 23, caracterizado porque el largo mollera-anca multiplicado por el ancho del jamón multiplicado por la altura en la inserción de la cola se usa para estimar el peso del cerdo.

25. Un método computarizado para determinar una posición de un objeto sobre una superficie, caracterizado porque comprende:

proyectar uno o más patrones de luz predeterminados sobre por lo menos una porción del objeto y sobre por lo menos una porción de la superficie, cada patrón de luz proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz; detectar uno o más patrones de luz sobre el objeto y sobre la superficie que resultan de una interacción del único o más patrones de luz predeterminados proyectados y por lo menos una porción del objeto y por lo menos una porción de la superficie, en tanto los patrones de luz detectados comprenden una pluralidad de elementos de luz; determinar, mediante un aparato de procesamiento de datos, la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz incluidos en los patrones de luz detectados;

determinar, mediante el aparato de procesamiento de datos, una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto y una representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie a partir de las tres ubicaciones tridimensionales determinadas de la pluralidad de elementos de luz de los patrones de luz detectados; y determinar una posición del objeto con relación a la superficie en base a las representaciones tridimensionales determinadas de por lo menos una porción del objeto y por lo menos una porción de la superficie.

26. El método de Reivindicación 25, caracterizado porque la determinación de la posición del objeto con relación a la superficie comprende determinar la orientación del objeto con respecto a la superficie, método comprende además usar la representación tridimensional de por lo menos la porción del objeto para estimar un parámetro físico del objeto en base a la orientación del objeto con respecto a la superficie.

27. El método de Reivindicación 26, caracterizado porque la orientación es una orientación vertical que se determina usando un vector normal a la superficie.

28. Un método computarizado para determinar una posición de un objeto sobre una superficie, caracterizado porque comprende:

proyectar uno o más primeros patrones de luz predeterminados sobre por lo menos una porción del objeto, cada primer patrón de luz proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz;

proyectar uno o más segundos patrones de luz predeterminados sobre por lo menos una porción de la

superficie sobre la cual el objeto está dispuesto, cada segundo patrón de luz proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz;

detectar uno o más patrones de luz sobre el objeto que resultan de una interacción del único o más primeros patrones de luz predeterminados proyectados y por lo menos una porción del objeto, en tanto cada patrón de luz detectado sobre el objeto comprende una pluralidad de elementos de luz;

detectar uno o más patrones de luz sobre la superficie que resultan de una interacción del único o más segundos patrones de luz predeterminados proyectados y por lo menos una porción de la superficie, en tanto cada patrón de luz detectado sobre la superficie comprende una pluralidad de elementos de luz;

determinar, mediante un aparato de procesamiento de datos, la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz incluidos en el patrón de luz detectado sobre el objeto;

determinar, mediante el aparato de procesamiento de datos, la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz incluidos en el patrón de luz detectado sobre la superficie;

determinar, mediante el aparato de procesamiento de datos, una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto y una representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie a partir de las tres ubicaciones tridimensionales determinadas de la pluralidad de elementos de luz del patrón de luz detectado sobre el objeto y el patrón de luz detectado sobre la superficie;
y

determinar una posición del objeto con relación a la superficie en base a las representaciones tridimensionales determinadas de por lo menos una porción del objeto y por lo menos una porción de la superficie.

29. El método de Reivindicación 28, caracterizado porque uno o más primeros patrones de luz predeterminados y uno o más segundos patrones de luz predeterminados son proyectados en una dirección en tanto la pluralidad de elementos de luz del primer patrón de luz predeterminado son paralelos entre si y a un primer eje y la pluralidad de elementos de luz del segundo patrón de luz predeterminado son paralelos entre si y a un segundo eje, mientras los ejes primero y segundo no están alineados.

30. El método de Reivindicación 28, caracterizado porque la determinación de la posición del objeto con relación a la superficie comprende determinar la orientación del objeto con respecto a la superficie, el método comprende además usar la representación tridimensional de por lo menos la porción del objeto para estimar un parámetro físico del objeto en base a la orientación del objeto con respecto a la superficie.

31. El método de Reivindicación 30, caracterizado porque la orientación es una orientación vertical que se determina usando un vector normal a la superficie.

32. El método de Reivindicación 30, caracterizado porque el parámetro físico es peso.

33. El método de Reivindicación 32, caracterizado porque el objeto es un animal de granja parado sobre la superficie.

34. El método de Reivindicación 28, caracterizado porque el objeto es un objeto tridimensional apoyado sobre la porción superior de la superficie.

35. El método de Reivindicación 28, caracterizado porque la proyección de un primer patrón de luz predeterminado sobre por lo menos la porción del objeto además comprende la proyección de un primer patrón de luz predeterminado durante un solo instante.

36. El método de Reivindicación 28, caracterizado porque un primer patrón de luz predeterminado y un segundo patrón de luz predeterminado son proyectados como un destello de luz.

37. Un método computarizado para estimar un parámetro físico de un objeto, caracterizado porque comprende:
proyectar uno o más patrones de luz en diagonal sobre por lo menos una porción del objeto, en tanto cada patrón de luz en diagonal proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz, cada elemento de luz es paralelo a un eje que está en diagonal a un eje vertical dispuesto sobre un plano perpendicular a la dirección en la cual el único o más patrones de luz en diagonal es proyectado;
detectar uno o más patrones de luz sobre el objeto que resultan de una interacción de uno o más de los patrones de luz en diagonal proyectados y por lo menos una porción del objeto, en tanto cada patrón de luz detectado comprende una pluralidad de elementos de luz;
proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz del único o más patrones de luz detectados sobre el objeto; y

usar la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto para estimar el parámetro físico del objeto.

38. El método de Reivindicación 37, caracterizado porque el único o más patrones de luz detectados procesados para proveer la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto se basan en una proyección única de un patrón de luz predeterminado sobre por lo menos una porción del objeto.

39. El método de Reivindicación 37, caracterizado porque el único o más patrones de luz detectados son determinados a partir de un punto único sobre el objeto.

40. El método de Reivindicación 37, caracterizado porque comprende además:

proyectar uno o más patrones de luz verticales sobre por lo menos una porción de una superficie sobre la cual el objeto está dispuesto, en tanto cada patrón de luz vertical proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz, cada elemento de luz es paralelo al eje vertical dispuesto sobre el plano perpendicular a la dirección en la cual el único o más patrones de luz en diagonal son proyectados;

detectar uno o más patrones de luz que resultan de una interacción de uno o más de los patrones de luz verticales y por lo menos una porción de la superficie, en tanto cada patrón de luz detectado comprende una pluralidad de elementos de luz;

proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz del único o más patrones de luz detectados; y

usar la representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie para determinar la posición del objeto sobre la superficie.

41. Un aparato para estimar un parámetro físico de un objeto dispuesto sobre una superficie, caracterizado porque comprende:

un proyector de luz que incluye:

una fuente de luz para emitir luz, y

un dispositivo dispuesto en una trayectoria de la luz emitida por la fuente de luz que bloquea selectivamente por lo menos una porción de la luz emitida para producir un primer patrón de luz de proyección sobre por lo menos una porción del objeto y un segundo patrón de luz de proyección sobre por lo menos una porción de la superficie;

un detector configurado para detectar patrones de luz que resultan de una interacción del primer patrón de luz y el objeto y el segundo patrón de luz y la superficie; y

un aparato de procesamiento de datos configurado para ejecutar operaciones que comprende:

determinar una posición del objeto con relación a la superficie en base a los patrones de luz detectados por el detector, y

determinar un parámetro físico del objeto en base a los patrones de luz detectados por el detector.

42. El aparato de Reivindicación 41, caracterizado porque el dispositivo que bloquea selectivamente por lo menos una porción de la luz emitida para producir un primer patrón de luz de proyección sobre por lo menos una porción del objeto y un segundo patrón de luz sobre por lo menos una porción de la superficie es seleccionado del grupo integrado por una superficie transparente que

comprende porciones que bloquean la luz, una plantilla y un dispositivo micro-espejo digital.

43. El aparato de Reivindicación 42, caracterizado porque la superficie transparente incluye una primera pluralidad de marcas orientadas en una primera dirección sobre la superficie transparente y una segunda pluralidad de marcas orientadas en una segunda dirección sobre la superficie transparente, la primera dirección es distinta de la segunda dirección, el proyector de luz proyecta la luz que pasa por la primera pluralidad de marcas para producir un primer patrón de luz que incluye una pluralidad de elementos de luz para su proyección sobre un objeto, y proyecta luz a través de la segunda pluralidad de marcas para producir un segundo patrón de luz que incluye una pluralidad de elementos de luz para su proyección sobre la superficie sobre la cual el objeto está dispuesto.

44. El aparato de Reivindicación 43, caracterizado porque el proyector de luz además incluye óptica para transmitir luz desde la fuente de luz por la primera pluralidad de marcas y la segunda pluralidad de marcas sobre la superficie transparente.

45. El aparato de Reivindicación 43, caracterizado porque la superficie transparente es una transparencia, en tanto la primera pluralidad de marcas son marcas grabadas en diagonal y la segunda pluralidad de marcas son marcas grabadas verticales sobre la transparencia.

46. El aparato de Reivindicación 41, caracterizado porque el proyector de luz y el detector están dispuestos sobre

el mismo plano horizontal cuando el aparato está en funcionamiento.

47. El aparato de Reivindicación 41, caracterizado porque comprende además una carcasa dentro de la cual se alojan el proyector de luz y el detector, la carcasa incluye una pluralidad de orificios a través de los cuales el proyector de luz proyecta la luz y el detector detecta patrones de luz.

48. El aparato de Reivindicación 41, caracterizado porque el detector incluye un dispositivo de carga acoplada (CCD) para capturar los patrones de luz detectados.

49. El aparato de Reivindicación 41, caracterizado porque el detector está configurado para detectar los primeros patrones de luz detectados que resultan de una interacción del primer patrón de luz y el objeto, y los segundos patrones de luz detectados que resultan de una interacción del segundo patrón de luz, y la superficie.

50. El aparato de Reivindicación 41, caracterizado porque comprende además circuitería de procesamiento configurada para proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto y una representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie determinando las ubicaciones tridimensionales de la pluralidad de elementos de luz incluidos en los primeros y segundos patrones de luz detectados, respectivamente.

51. Un sistema caracterizado porque comprende:
un proyector de luz configurado para proyectar uno o más patrones de luz en diagonal sobre por lo menos una

porción de un objeto, en tanto cada patrón de luz en diagonal proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz, cada elemento de luz es paralelo a un eje que está en diagonal a un eje vertical dispuesto sobre un plano perpendicular a la dirección en la cual el único o más patrones de luz en diagonal son proyectados;

un detector configurado para detectar uno o más patrones de luz sobre el objeto y que resultan de una interacción de uno o más de los patrones de luz en diagonal predeterminados y por lo menos una porción del objeto, en tanto cada patrón de luz detectado comprende una pluralidad de elementos de luz;

y circuitería de procesamiento configurada para:

proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz sobre el objeto del único o más patrones de luz detectados, y

usar la representación tridimensional de por lo menos una porción del objeto para estimar el parámetro físico del objeto.

52. El sistema de Reivindicación 51, caracterizado porque el proyector además está configurado para proyectar uno o más patrones de luz verticales sobre por lo menos una porción de una superficie sobre la cual el objeto está dispuesto, en tanto cada patrón de luz vertical proyectado comprende una pluralidad de elementos de luz, cada elemento de luz es paralelo al eje vertical dispuesto sobre el plano perpendicular a la dirección en la cual el o los patrones en diagonal son proyectados.

53. El sistema de Reivindicación 52, caracterizado porque el detector además está configurado para detectar uno o más patrones de luz sobre la superficie y que resultan de una interacción de uno o más de los patrones de luz verticales predeterminados y por lo menos una porción de la superficie, en tanto cada patrón de luz detectado comprende una pluralidad de elementos de luz.

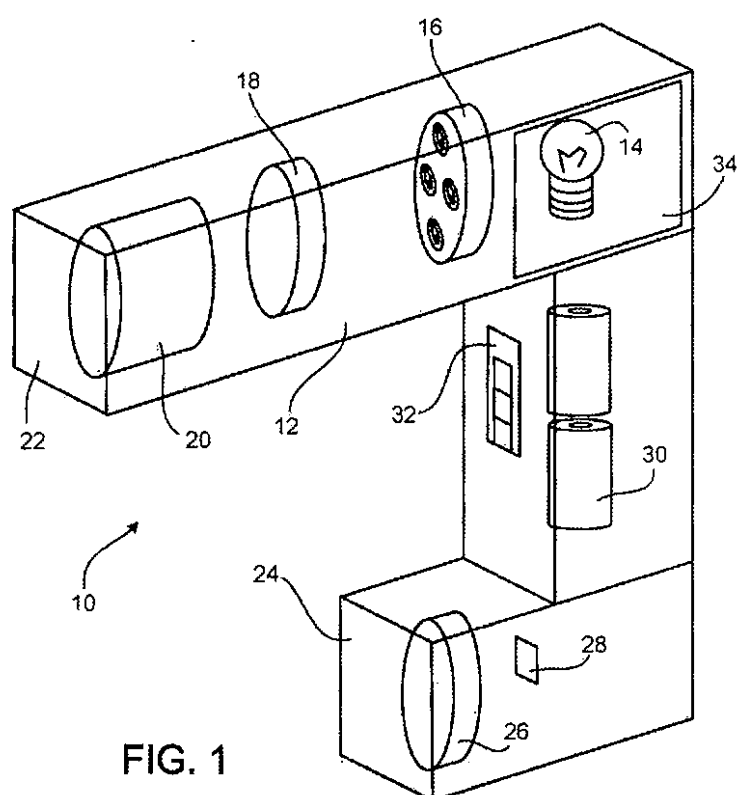
54. El sistema de Reivindicación 53, caracterizado porque la circuitería de procesamiento además está configurada para:

proveer una representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie determinando la ubicación tridimensional de una pluralidad de elementos de luz sobre la superficie del único o más patrones de luz detectados; y

usar la representación tridimensional de por lo menos una porción de la superficie para determinar una posición del objeto sobre la superficie.

Resumen de la invención

Métodos, sistemas, y aparatos para estimar parámetros físicos usando representaciones tridimensionales. En un aspecto, se proyectan patrones de luz predeterminados sobre un objeto y se detectan los patrones de luz que resultan de una interacción de los patrones de luz proyectados y porciones del objeto. Se determinan las ubicaciones tridimensionales de múltiples elementos de luz en el patrón de luz detectado, y los parámetros físicos del objeto, por ejemplo, el peso, son estimados en base a las ubicaciones.



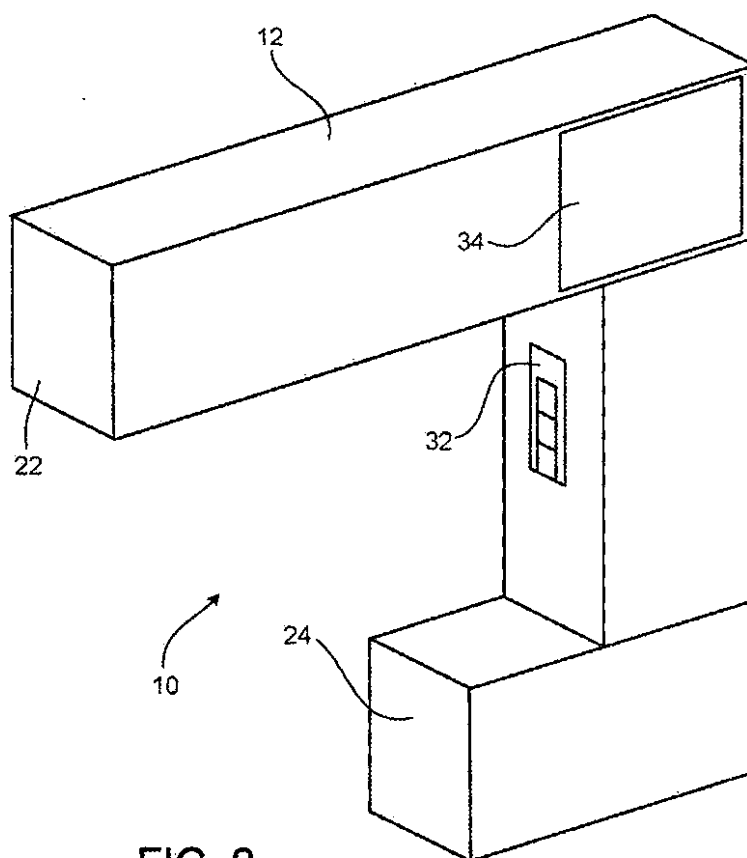


FIG. 2

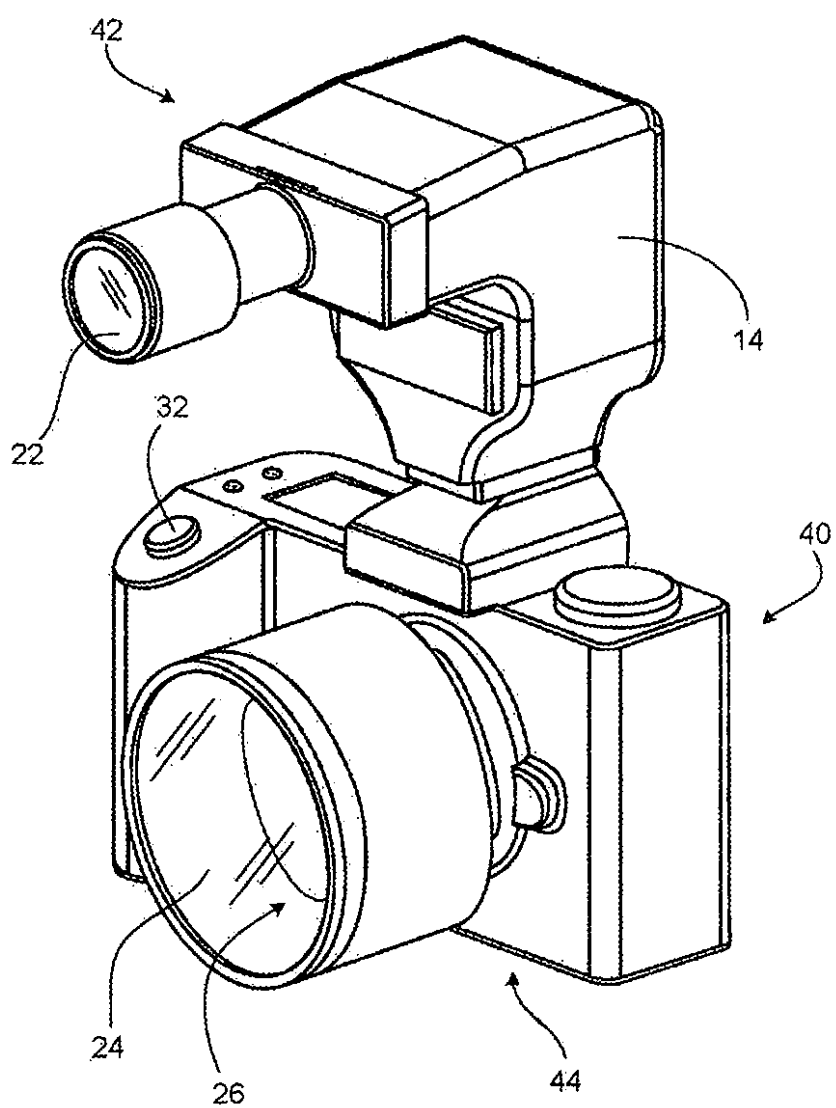
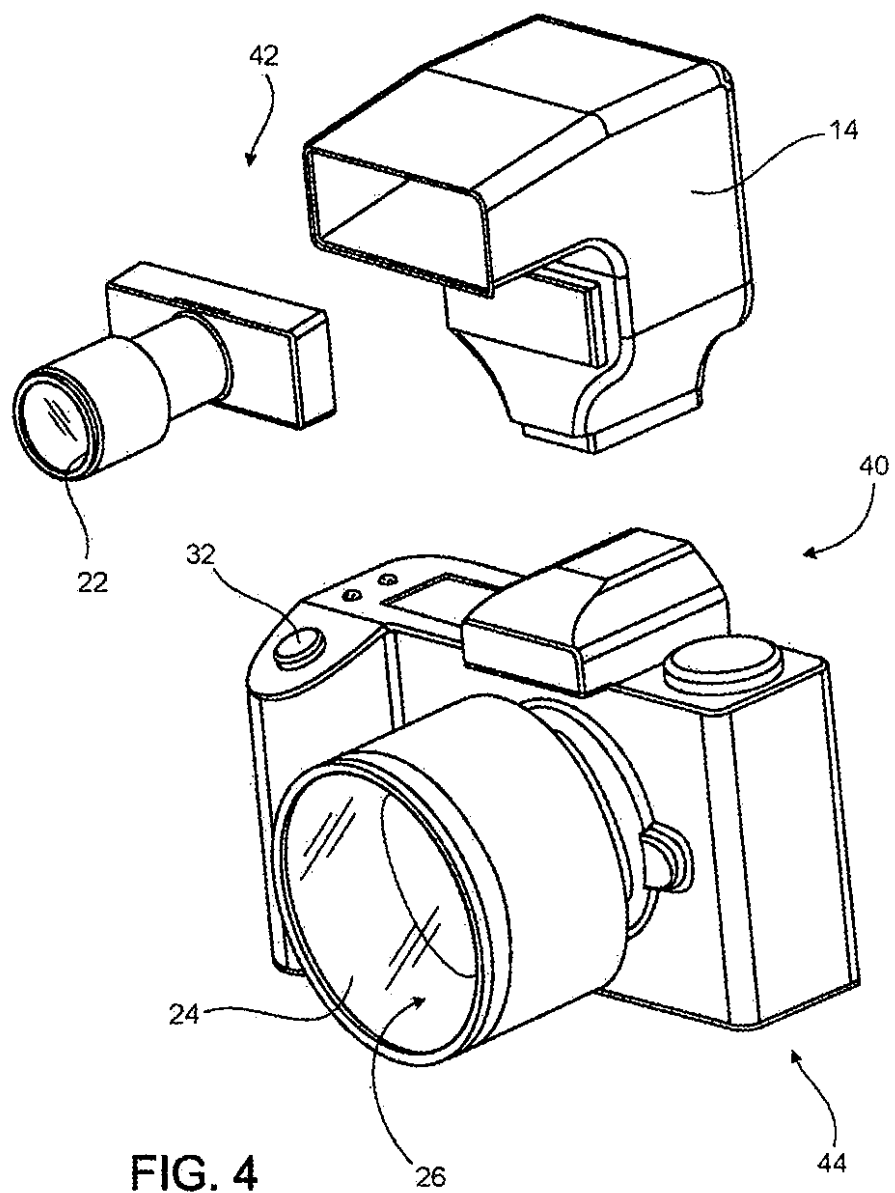


FIG. 3



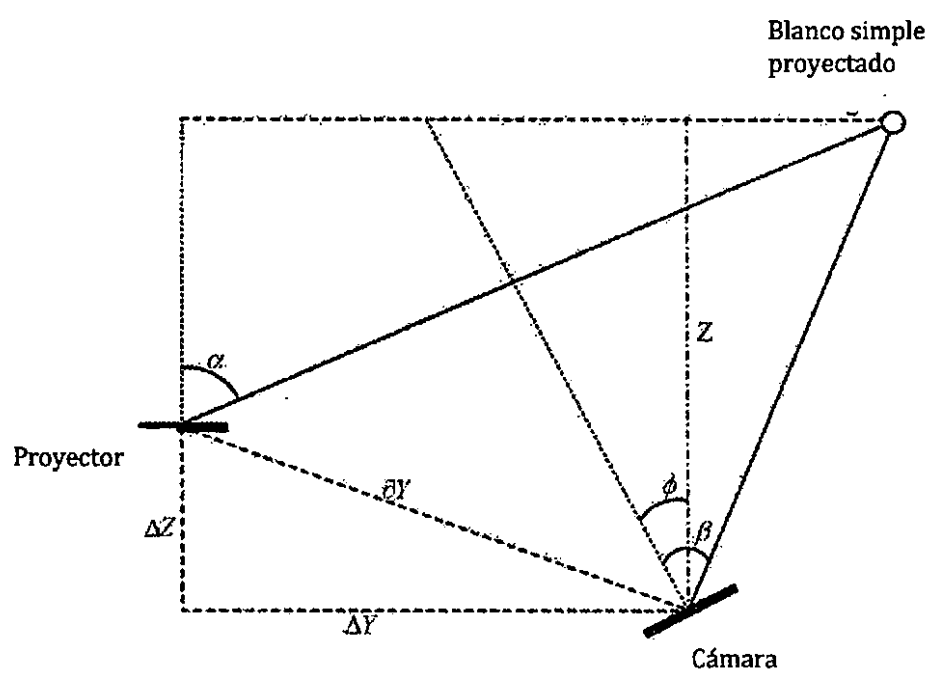


FIG. 5

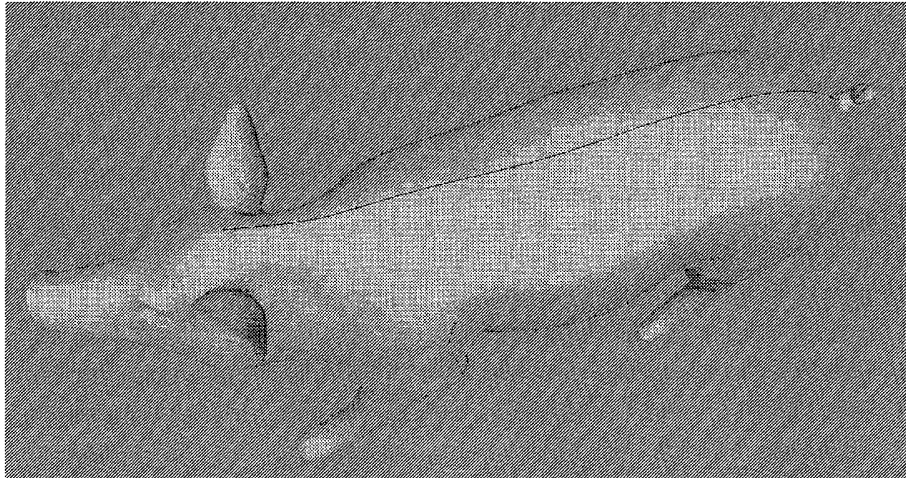


FIG. 6

27

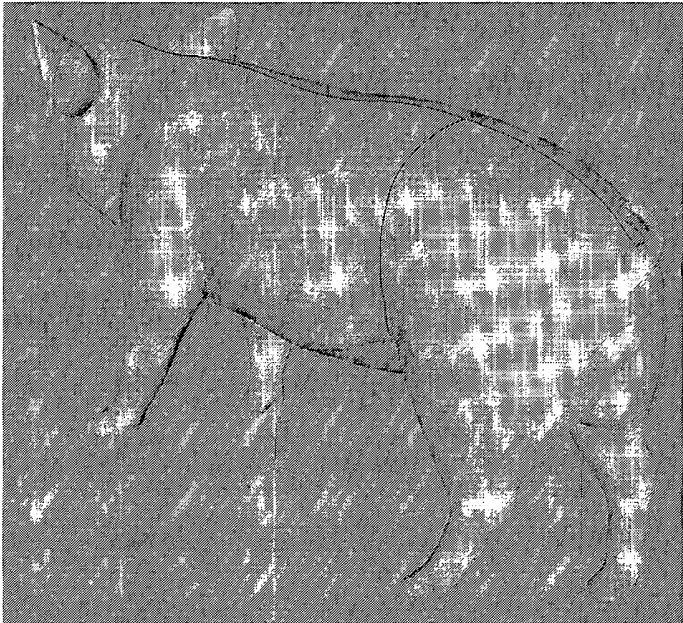


FIG. 7

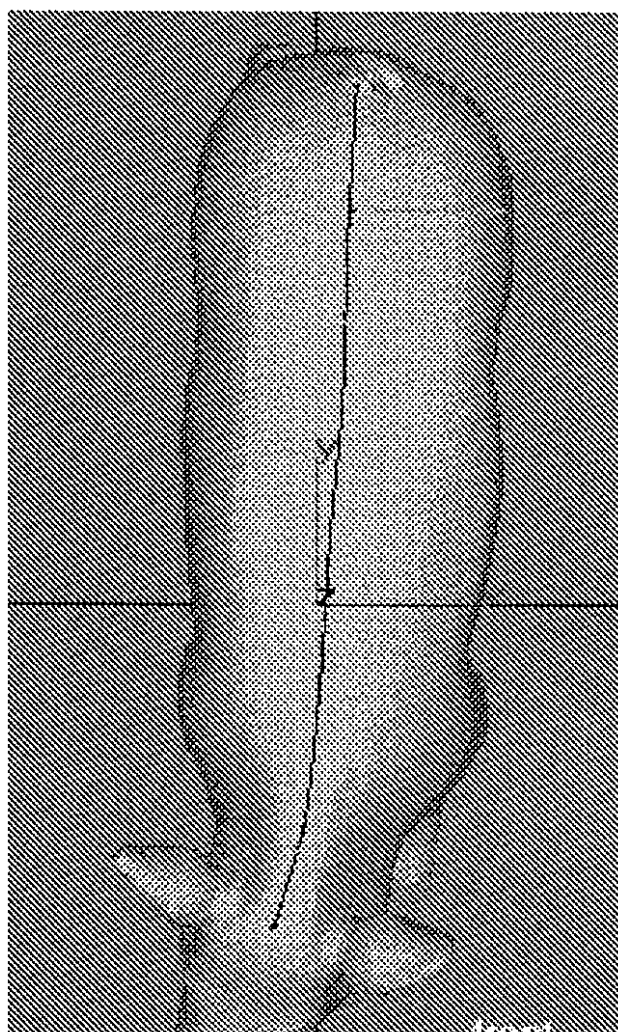


FIG. 8

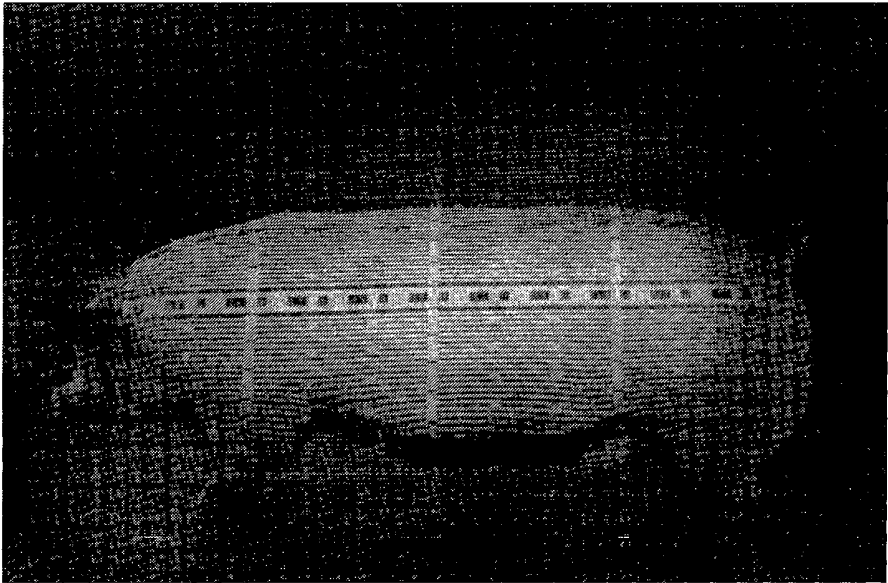


FIG. 9A

90

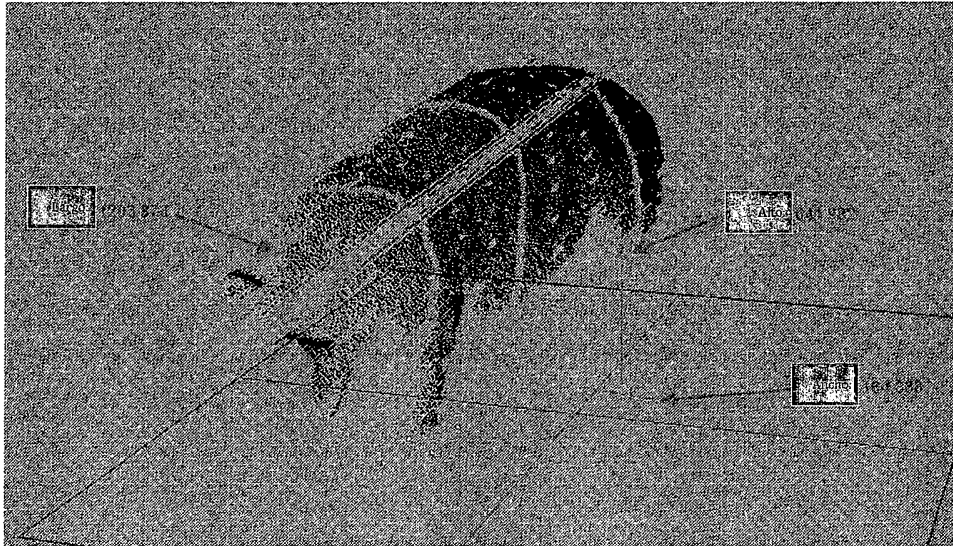


FIG. 9B

92

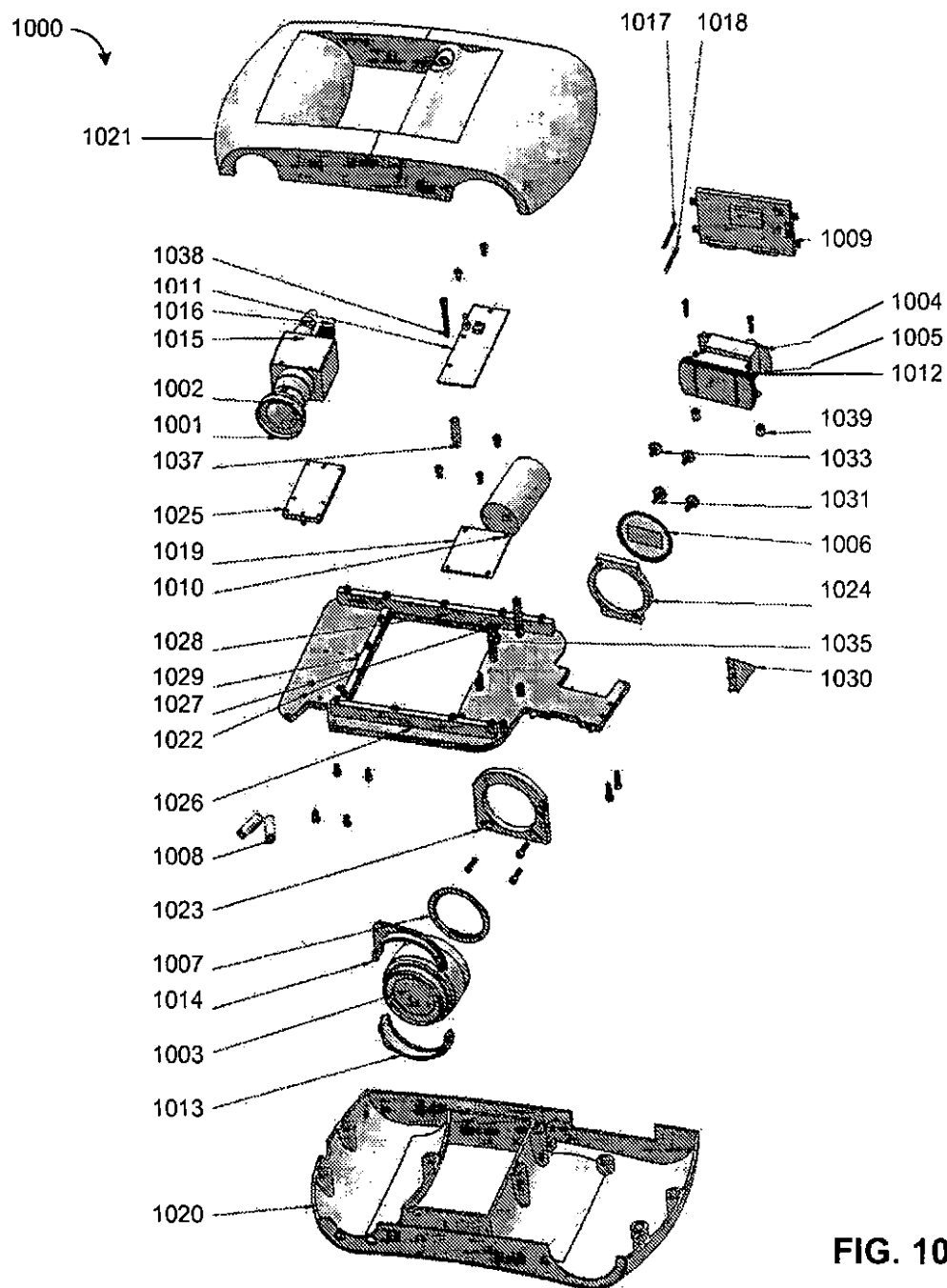


FIG. 10

1000

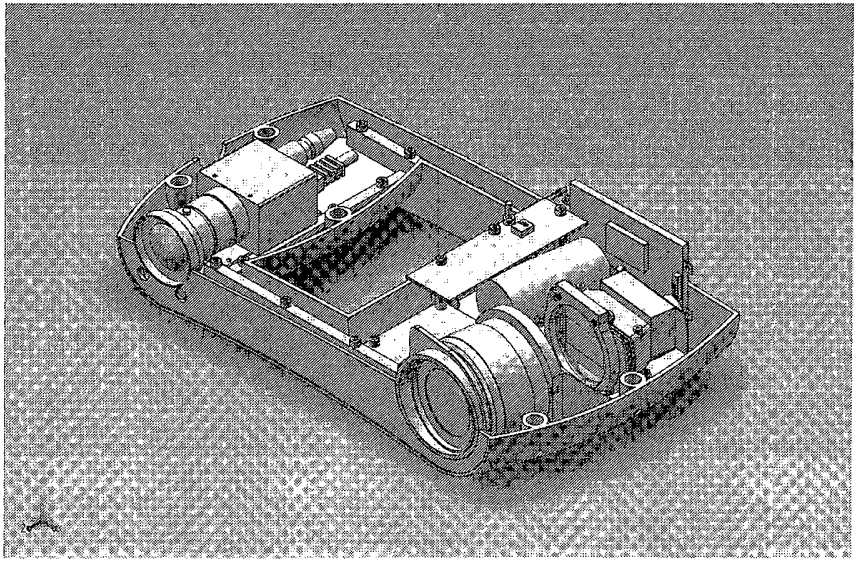


FIG. 11

93

1000

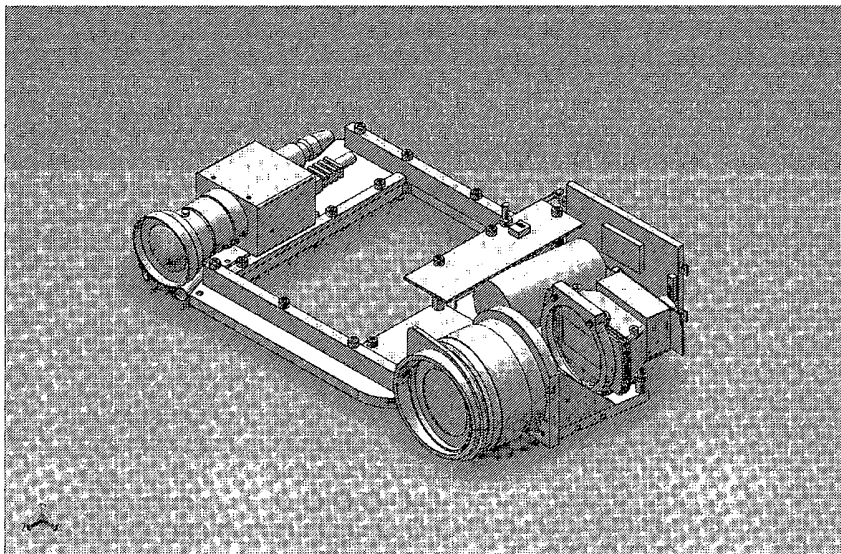


FIG. 12

1000

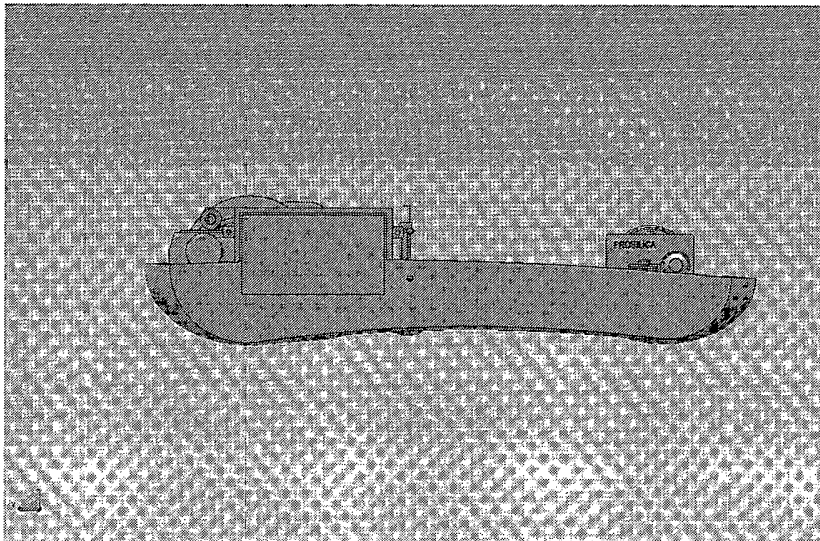


FIG. 13

95

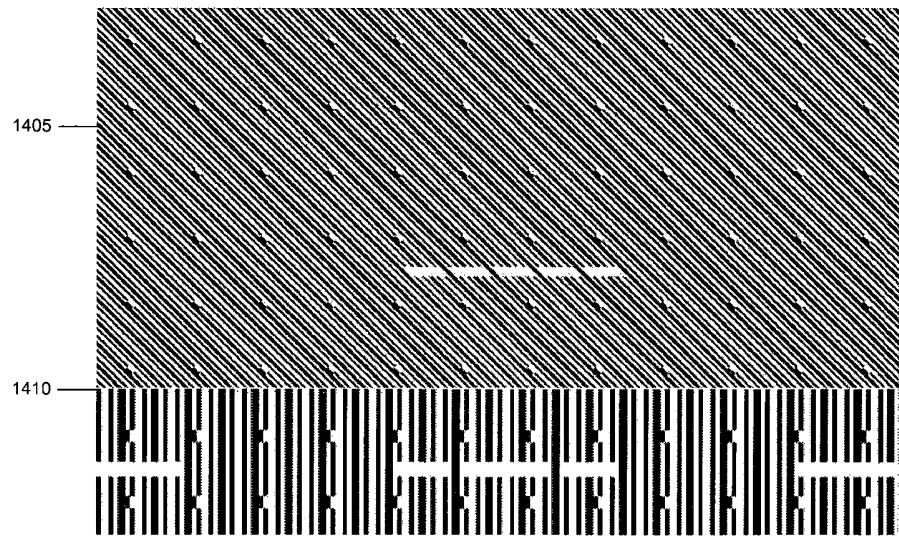


FIG. 14

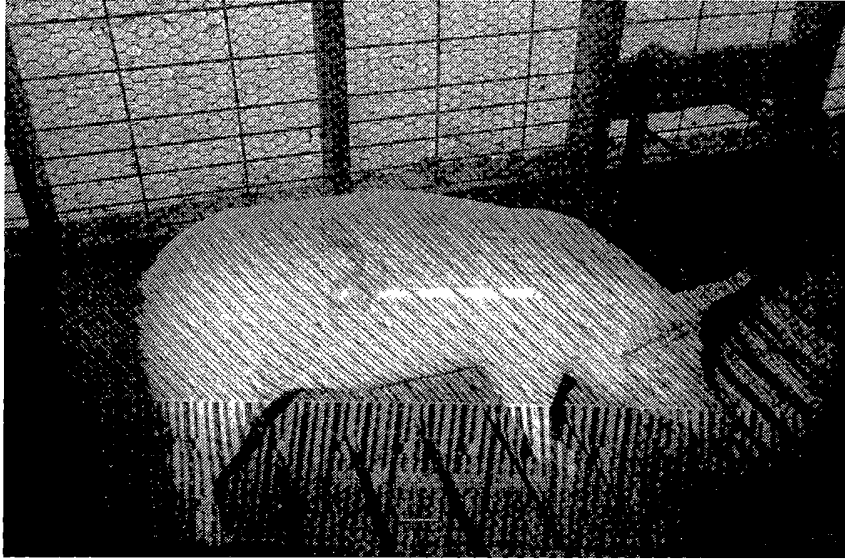


FIG. 15

97

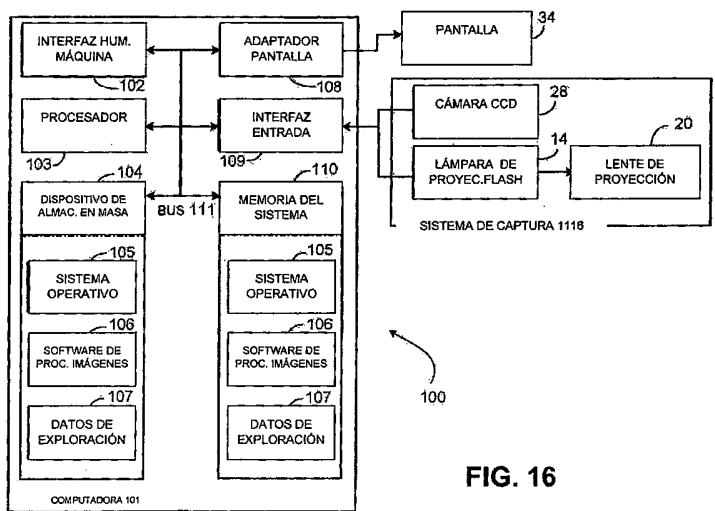


FIG. 16

98

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2010/023060

99

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*G06T 15/00(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)

G06T 15/00; H04N 5/225; G01B 11/24; G06K 9/00; G06T 1/00

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

Korean utility models and applications for utility models

Japanese utility models and applications for utility models

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

eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords:project, light pattern, 3D, weight

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	EP 0660079 A2 (FUJITSU LIMITED) 28 June 1995 See abstract; page 8, line 57 - page 9, line 50; figure 10.	1-8, 10, 14-21, 25-28 .30-36, 41, 46-50 9, 11-13, 22-24, 29 .37-40, 42-45, 51-54
Y A	US 2004-0008259 A1 (SALIH BURAK GOKTURK et al.) 15 January 2004 See abstract; paragraphs [0015], [0049], [0061], [0066]-[0070], [0117], [0118]; figures 2 and 19.	1-8, 10, 14-21, 25-28 .30-36, 41, 46-50 9, 11-13, 22-24, 29 .37-40, 42-45, 51-54
A	US 6229913 B1 (SHREE NAYAR et al.) 08 May 2001 See abstract; column 5, line 66 - column 7, line 12; figures 2 and 2A.	1-54
A	JP 2003-216969 A (CANON INC.) 31 July 2003 See abstract; paragraphs [0011]-[0020]; figures 1 and 2.	1-54



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 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

29 SEPTEMBER 2010 (29.09.2010)

Date of mailing of the international search report

30 SEPTEMBER 2010 (30.09.2010)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-
gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Cho, Nam Shin

Telephone No. 82-42-481-8589



100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2010/023060

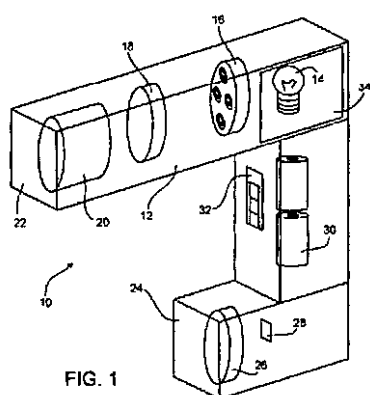
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0660079 A2	28.06.1995	EP 0462595 A2	27.12.1991
		EP 0462595 A3	02.09.1992
		EP 0660079 A3	08.07.1998
		EP 0660079 B1	05.12.2001
		EP 0985903 A2	15.03.2000
		EP 0985903 A3	19.04.2000
		EP 0985903 B1	11.09.2002
		JP 04-051112 A	19.02.1992
		JP 04-155205 A	28.05.1992
		JP 2864163 B2	03.03.1999
		JP 4055710 A	24.02.1992
		US 5307153 A1	26.04.1994
		US 5509090 A1	16.04.1996
US 2004-0008259 A1	15.01.2004	US 7310431 B2	18.12.2007
US 6229913 B1	08.05.2001	JP 10-508107 A	04.08.1998
		JP 3481631 B2	22.12.2003
		WO 96-41304 A1	19.12.1996
JP 2003-216969 A	31.07.2003		
		None	

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN
SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT

(21) N° de solicitud: 22) Fecha de solicitud: (30) Prioridad (31) No. Prioridad (32) Fecha (33) País 61/156,205 27/02/2009 US	(51) Int Cl: G06T 015/000 (71) Solicitante(s) BODY SURFACE TRANSLATIONS, INC. (72) Inventor(es) KAROL HATZILIAS Y OTROS (74) Apoderado: LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 27/09/2011 (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud: 03/02/2010 No. de solicitud PCT/US2010/023060	(87) Publicación internacional Fecha: 02/09/2010 N° publicación: WO 2010/098954 A3
(54) Título: ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS USANDO REPRESENTACIONES TRIDIMENSIONALES	

Resumen:

Métodos, sistemas, y aparatos para estimar parámetros físicos usando representaciones tridimensionales. En un aspecto, se proyectan patrones de luz predeterminados sobre un objeto y se detectan los patrones de luz que resultan de una interacción de los patrones de luz proyectados y porciones del objeto. Se determinan las ubicaciones tridimensionales de múltiples elementos de luz en el patrón de luz detectado, y los parámetros físicos del objeto, por ejemplo, el peso, son estimados en base a las ubicaciones.



Sobre
con
Artes

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

103

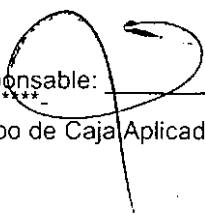
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 0089660
		Bogotá D.C., Septiembre 13 de 2011 - 07:47:14

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411768195	12/09/2011	46.295.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO Vr. CONCEPTO
1	50005-01-03 CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICACION	DE BARCAS Y LEMAS COMERCIALES	118.000.00 118.000.00
			\$118.000.00
=====			

SON: **CIENTO DIECIOCHO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-126032- -00000-0000
Fecha: 2011-09-27 11:00:19 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 107

Cow: 18784-841-001-0



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0091534

Bogotá D.C., Septiembre 16 de 2011 - 16:39:15

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411768221	16/09/2011	39.000.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	1613 TASA ANUAL A#OS 13 a 16 PARA MANTENIMIENTO DE PATENTE D	698.000.00	698.000.00
				\$698.000.00

SON: **SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-126032-00000-0000
Fecha: 2011-09-27 11:00:19 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eva: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 107

Cow: 18784-841-001-0

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

105

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 0091580
		Bogotá D.C., Septiembre 16 de 2011 - 16:39:15

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411768221	16/09/2011	39.000.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	VR. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	5.000.00
			5.000.00
			\$5.000.00

SON: **CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: [Signature]
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-126032- -00000-0000
Fecha: 2011-09-27 11:00:19 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eva: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 107

Cow: 18788-841-001-0

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

107

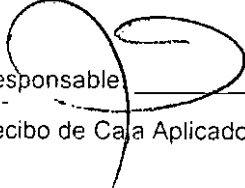
Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 0093965
		Bogotá D.C., Septiembre 26 de 2011 - 07:58:49

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	431629273	23/09/2011	36.909.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	1614 TASA ANUAL A#OS 17 a 20 PARA MANTENIMINETO DE PATENTE D	935.000.00 935.000.00
			\$935.000.00

SON: **NOVECIENTOS TREINTA Y CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable 
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-126032- -00000-0000
Fecha: 2011-09-27 11:00:19 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 107

Cow: 18784-841-001-0



No. 11-126032- -00000-0000

Fecha: 2011-09-27 11:00:19 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 107

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

PATENTE DE INVENCION

☒

MODELO DE UTILIDAD

☐

Art 33 Decisión 486/00

☒

Indicación que se solicita una patente.

☒

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☒

Descripción de la invención

☒

Dibujos de ser estos pertinentes

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa

☒

Incompleta

☐

PATENTE DE INVENCION PCT

☐

MODELO DE UTILIDAD PCT

☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐

Indicación que se solicita una PCT

☐

Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

☐

Dibujos de ser estos pertinentes

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa

☐

Incompleta

☐

DISEÑO INDUSTRIAL

☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita Diseño industrial

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa

☐

Incompleta

☐

ESQUEMA DE TRAZADO

☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita un esquema de trazado

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica de un esquema de trazado

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa

☐

Incompleta

☐