



(10) **DE 11 2011 100 292 T5** 2012.12.20

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2011/090891**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 100 292.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2011/021252**
(86) PCT-Anmeldetag: **14.01.2011**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **28.07.2011**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **20.12.2012**

(51) Int Cl.: **G01B 5/008** (2012.01)

(30) Unionspriorität:
61/296,555 **20.01.2010** **US**

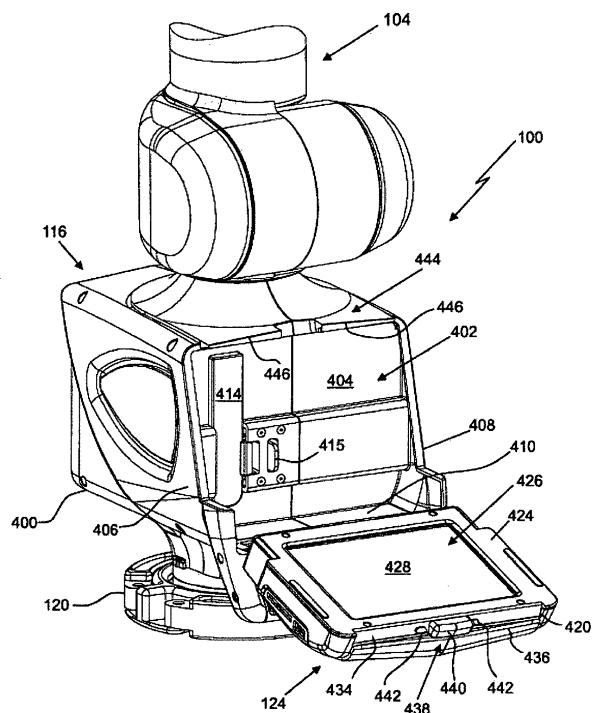
(72) Erfinder:
**Bailey, Brent, Winter Springs, Fla, US; Barber,
Marc M., Deltona, Fla., US; Briggs, Clark H.,
DeLand, Fla., US**

(71) Anmelder:
FARO TECHNOLOGIES INC., Lake Mary, Fla., US

(74) Vertreter:
**OFFICE ERNEST T. FREYLINGER S.A., Strassen,
LU**

(54) Bezeichnung: **Anzeige für ein Koordinatenmessgerät**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein tragbares Gelenkarm-Koordinatenmessgerät mit einem Unterteil zur Verfügung gestellt. Eine Abdeckung ist drehbar zur Bewegung zwischen einer geschlossenen Position und einer geöffneten Position an das Unterteil gekoppelt. Eine Anzeige ist in der Abdeckung angeordnet. Die Anzeige umfasst einen Bildschirm, wie einen berührungssensitiven Bildschirm, der auf einer Seite des Gehäuses angeordnet ist. Der Bildschirm ist in der geschlossenen Position angrenzend an das Unterteil und in der geöffneten Position in einem Winkel zum Unterteil.



BeschreibungQUERVERWEIS AUF
VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Die vorliegende Anmeldung beansprucht den Vorteil der am 20. Januar 2010 angemeldeten vorläufigen Patentanmeldung, Aktenzeichen 61/296,555, deren Inhalt hiermit in seiner Gesamtheit einbezogen wird.

HINTERGRUND

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Koordinatenmessgerät, und insbesondere ein tragbares Gelenkarm-Koordinatenmessgerät mit einer integrierten grafischen Anzeige.

[0003] Tragbare Gelenkarm-Koordinatenmessgeräte (Gelenkarm-KMGs) haben bei der Herstellung oder Produktion von Teilen, bei denen die Abmessungen dieser während verschiedener Phasen der Herstellung oder Produktion (z. B. Bearbeitung) des Teils schnell und präzise geprüft werden müssen, verbreitete Anwendung gefunden. Tragbare Gelenkarm-KMGs stellen eine enorme Verbesserung gegenüber bekannten ortsfesten oder feststehenden, kostspieligen und relativ schwierig zu verwendenden Messeinrichtungen dar, insbesondere in Bezug auf den Zeitaufwand für die Durchführung der Größenmessung von relativ komplexen Teilen. Normalerweise führt ein Benutzer eines tragbaren Gelenkarm-KMG einfach eine Sonde entlang der Oberfläche des zu messenden Teils oder Objekts. Die Messdaten werden dann aufgezeichnet und dem Bediener bereitgestellt. In einigen Fällen werden die Daten dem Bediener in optischer Form bereitgestellt, beispielsweise in dreidimensionaler (3-D) Form auf einem Computerbildschirm. In anderen Fällen werden die Daten dem Bediener in numerischer Form bereitgestellt, beispielsweise wenn bei der Messung des Durchmessers eines Lochs der Text "Durchmesser = 1,0034" auf einem Computerbildschirm angezeigt wird

[0004] Ein Beispiel eines tragbaren Gelenkarm-KMG des Stands der Technik wird in dem US-Patent Nr. 5,402,582 ('582) des gleichen Inhabers offenbart, welches hierin in seiner Gesamtheit einbezogen wird. Das Patent '582 offenbart ein 3-D-Messsystem, das ein manuell bedientes Gelenkarm-KMG mit einem Tragunterteil an einem Ende und einer Messsonde am anderen Ende umfasst. Das US-Patent Nr. 5,611,147 ('147) des gleichen Inhabers, welches hierin in seiner Gesamtheit einbezogen wird, offenbart ein ähnliches Gelenkarm-KMG. In dem Patent '147 umfasst das Gelenkarm-KMG mehrere Merkmale einschließlich einer zusätzlichen Drehachse am Sondenende, wodurch für einen Arm eine Konfiguration mit zwei-zwei-zwei oder zwei-zwei-drei Achsen

bereitgestellt wird (wobei Letztere ein Arm mit sieben Achsen ist).

[0005] Obwohl bestehende KMGs für ihre beabsichtigten Zwecke geeignet sind, besteht Bedarf an einem tragbaren Gelenkarm-KMG mit gewissen Merkmalen von Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung wird ein tragbares Gelenkarm-Koordinatenmessgerät (Gelenkarm-KMG) vorgesehen. Das Gelenkarm-KMG weist ein Unterteil auf. Es ist ein manuell positionierbarer Gelenkarm mit entgegengesetzten ersten und zweiten Enden vorgesehen, wobei der Arm an dem zweiten Ende drehbar mit dem Unterteil gekoppelt ist und eine Vielzahl von verbundenen Armsegmenten umfasst, wobei jedes Armsegment mindestens ein Positionsmessgerät zum Erzeugen eines Positionssignals umfasst. Eine Messvorrichtung ist an dem ersten Ende des Gelenkarm-KMG angebracht. Es ist eine elektronische Schaltung vorgesehen, die die Positionssignale von den Positionsmessgeräten empfängt und Daten zur Verfügung stellt, die einer Lage der Messvorrichtung entsprechend. Eine Abdeckung ist direkt mit dem Unterteil gekoppelt. Eine Anzeige ist innerhalb der Abdeckung angeordnet und mit der elektronischen Schaltung elektrisch gekoppelt, wobei die Anzeige eine auf einer Seite der Abdeckung angeordnete Bildschirmfläche aufweist.

[0007] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ein Gelenkarm-KMG mit einem Unterteil vorgesehen. Das Gelenkarm-KMG umfasst auch einen manuell positionierbaren Gelenkarm mit entgegengesetzten ersten und zweiten Enden, wobei der Arm an dem zweiten Ende drehbar mit dem Unterteil gekoppelt ist und eine Vielzahl von verbundenen Armsegmenten umfasst, wobei jedes Armsegment mindestens ein Positionsmessgerät zum Erzeugen eines Positionssignals umfasst. Eine Messvorrichtung ist an dem ersten Ende angebracht. Es ist eine elektronische Schaltung vorgesehen, die die Positionssignale von den Positionsmessgeräten empfängt und Daten zur Verfügung stellt, die einer Lage der Messvorrichtung entsprechen. Eine Anzeige ist zwischen einer geschlossenen Position und einer geöffneten Position drehbar an das Unterteil gekoppelt, wobei die Anzeige einen Bildschirm aufweist, der auf einer Seite angeordnet ist, wobei sich der Bildschirm in der geschlossenen Position angrenzend an das Unterteil befindet. Ein Controller ist betriebsbereit mit der Anzeige sowie zur Kommunikation mit der elektronischen Schaltung gekoppelt.

[0008] Gemäß noch einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ein Gelenkarm-KMG vorgesehen. Das Gelenkarm-KMG weist ein Unterteil auf. Es ist ein manuell positionierbarer Gelenkarm mit entge-

gengesetzten ersten und zweiten Enden vorgesehen, wobei der Arm an dem zweiten Ende mit dem Unterteil drehbar gekoppelt ist und eine Vielzahl von verbundenen Armsegmenten umfasst, wobei jedes Armsegment mindestens ein Positionsmessgerät zum Erzeugen eines Positionssignals umfasst. Eine Messvorrichtung ist an dem ersten Ende angebracht. Es ist eine elektronische Schaltung vorgesehen, die die Positionssignale von den Positionsmessgeräten empfängt und Daten zur Verfügung stellt, die einer Lage der Messvorrichtung entsprechen. Eine Anzeige ist mit dem Unterteil und elektrisch mit der elektronischen Schaltung gekoppelt, wobei die Anzeige so konfiguriert ist, dass sie zwischen einer geschlossenen Position und einer geöffneten Betriebsposition drehbar ist. Dabei ist die Vielzahl von Armsegmenten so konfiguriert, dass sie eine Bahn eines äußeren Wegumfangs der Messvorrichtung definieren, wobei die Bahn durch einen Spaltabstand von der Anzeige getrennt ist, wenn sich die Anzeige in der geöffneten Betriebsposition befindet.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0009] Nun Bezug nehmend auf die Zeichnungen, sind beispielhafte Ausgestaltungen dargestellt, welche nicht als den gesamten Schutzbereich der Offenbarung einschränkend aufzufassen sind und wobei die Elemente in mehreren Figuren gleich nummeriert sind:

[0010] Fig. 1 einschließlich Fig. 1A und Fig. 1B sind perspektivische Darstellungen eines tragbaren Gelenkarm-Koordinatenmessgeräts (Gelenkarm-KMG), das Ausgestaltungen verschiedener Aspekte der vorliegenden Erfindung darin aufweist;

[0011] Fig. 2 einschließlich Fig. 2A–Fig. 2D zusammengefasst sind Blockschaltbilder der Elektronik, die als Teil des Gelenkarm-KMG von Fig. 1 gemäß einer Ausgestaltung verwendet wird;

[0012] Fig. 3 einschließlich Fig. 3A und Fig. 3B zusammengefasst sind Blockschaltbilder, die detaillierte Merkmale des elektronischen Datenverarbeitungssystems von Fig. 2 gemäß einer Ausgestaltung beschreiben;

[0013] Fig. 4 ist eine perspektivische Darstellung des Gelenkarm-KMG von Fig. 1, wobei die Anzeige in einer geöffneten Position angeordnet ist;

[0014] Fig. 5 ist eine weitere perspektivische Darstellung des Gelenkarm-KMG von Fig. 4;

[0015] Fig. 6 ist eine Draufsicht des Gelenkarm-KMG von Fig. 4;

[0016] Fig. 7 ist eine Seitenansicht des Gelenkarm-KMG von Fig. 4;

[0017] Fig. 8 ist eine Vorderansicht des Gelenkarm-KMG von Fig. 4;

[0018] Fig. 9 ist eine Explosionsdarstellung der Anzeige von Fig. 4;

[0019] Fig. 10 einschließlich Fig. 10A und Fig. 10B sind Seitenansichten des Gelenkarm-KMG von Fig. 4, wobei der Gelenkarm von der ersten Position weg bewegt ist;

[0020] Fig. 11 ist eine perspektivische Darstellung eines Gelenkarm-KMG gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung;

[0021] Fig. 12 ist eine perspektivische Darstellung des Gelenkarm-KMG von Fig. 11, wobei sich die Anzeige in einer anderen Position befindet;

[0022] Fig. 13 ist eine perspektivische Darstellung des Gelenkarm-KMG von Fig. 11, wobei sich die Anzeige in noch einer anderen Position befindet;

[0023] Fig. 14 ist eine perspektivische Darstellung einer Ausgestaltung eines Gelenks zur Verwendung mit dem Gelenkarm-KMG von Fig. 11;

[0024] Fig. 15 ist eine Draufsicht des Gelenks von Fig. 14;

[0025] Fig. 16 ist eine Schnittansicht des Gelenks von Fig. 14; und

[0026] Fig. 17 ist eine Explosionsdarstellung des Gelenks von Fig. 14.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0027] Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung betreffen ein Gerät und ein Verfahren zum Vorsehen einer integrierten Anzeige mit einem tragbaren Gelenkarm-Koordinatenmessgerät (Gelenkarm-KMG). Ferner sind beispielhafte Ausgestaltungen der Erfindung auf eine Anzeige abgestellt, die zwischen einer geschlossenen Position und einer geöffneten Position drehbar an ein Unterteil gekoppelt sind. Die Anzeige kann eine berührungssensitive Bildschirmanzeige sowie einen Controller umfassen, die mit an einem Gelenkarm angeordneten Kodierern kommunizieren. Der Controller und die Anzeige wirken zusammen, um es dem Bediener zu erlauben, das Gelenkarm-KMG als eine unabhängige Einzelmessvorrichtung ohne externen Computer oder Kommunikationsverbindung zu nutzen. Ausgestaltungen der Erfindung schaffen den Vorteil, dass ein Kontakt zwischen der Anzeige und dem Sondenende des Gelenkarm-KMG vermieden werden kann.

[0028] Die Fig. 1A und Fig. 1B veranschaulichen perspektivisch ein tragbares Gelenkarm-Koordinaten-

tenmessgerät (Gelenkarm-KMG) **100** nach verschiedenen Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung, wobei ein Gelenkarm eine Art von Koordinatenmessgerät ist. Wie in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) gezeigt ist, kann das beispielhafte Gelenkarm-KMG **100** ein Gelenkmessgerät mit sechs oder sieben Achsen umfassen, das ein Messsondengehäuse **102** aufweist, das an einem Ende an einen Armabschnitt **104** des Gelenkarm-KMG **100** gekoppelt ist. Der Armabschnitt **104** umfasst ein erstes Armsegment **106**, das durch eine erste Gruppierung von Lagereinsätzen **110** (z. B. zwei Lagereinsätze) an ein zweites Armsegment **108** gekoppelt ist. Eine zweite Gruppierung von Lagereinsätzen **112** (z. B. zwei Lagereinsätze) koppelt das zweite Armsegment **108** an das Messsondengehäuse **102**. Eine dritte Gruppierung von Lagereinsätzen **114** (z. B. drei Lagereinsätze) koppelt das erste Armsegment **106** an ein Unterteil **116**, das am anderen Ende des Armabschnitts **104** des Gelenkarm-KMG **100** angeordnet ist. Jede Gruppierung von Lagereinsätzen **110**, **112**, **114** stellt mehrere Achsen der Gelenkbewegung bereit. Das Messsondengehäuse **102** kann auch die Welle des siebten Achsenabschnitts des Gelenkarm-KMG **100** umfassen (z. B. einen Einsatz, der ein Kodierersystem enthält, das die Bewegung des Messgeräts, beispielsweise einer Sonde **118**, in der siebten Achse des Gelenkarm-KMG **100** bestimmt). Das Unterteil **116** ist bei der Verwendung des Gelenkarm-KMG **100** normalerweise an einer Arbeitsfläche befestigt.

[0029] Jeder Lagereinsatz in jeder Lagereinsatzgruppierung **110**, **112**, **114** enthält normalerweise ein Kodierersystem (z. B. ein optisches Winkelkodierersystem). Das Kodierersystem (d. h. ein Positionsmessgerät) stellt eine Angabe der Position der jeweiligen Armsegmente **106**, **108** und der entsprechenden Lagereinsatzgruppierungen **110**, **112**, **114** bereit, die alle zusammen eine Angabe der Position der Sonde **118** in Bezug auf das Unterteil **116** (und somit die Position des durch das Gelenkarm-KMG **100** gemessenen Objekts in einem bestimmten Bezugssystem – beispielsweise einem lokalen oder globalen Bezugssystem) bereitstellen. Die Armsegmente **106**, **108** können aus einem in geeigneter Weise starren Material bestehen, beispielsweise, ohne darauf beschränkt zu sein, einem Kohlefaserverbundmaterial. Ein tragbares Gelenkarm-KMG **100** mit sechs oder sieben Achsen der Gelenkbewegung (d. h. Freiheitsgraden) stellt die Vorteile bereit, dass dem Bediener gestattet wird, die Sonde **118** an einer gewünschten Stelle in einem 360°-Bereich rings um das Unterteil **116** zu positionieren, wobei ein Armabschnitt **104** bereitgestellt wird, der leicht von dem Bediener gehandhabt werden kann. Es ist jedoch zu erkennen, dass die Darstellung eines Armabschnitts **104** mit zwei Armsegmenten **106**, **108** als Beispiel dient und dass die beanspruchte Erfindung nicht dadurch eingeschränkt sein sollte. Ein Gelenkarm-KMG **100** kann eine beliebige Anzahl an Armsegmenten auf-

weisen, die durch Lagereinsätze (und somit mehr oder weniger als sechs oder sieben Achsen der Gelenkbewegung bzw. Freiheitsgrade) miteinander gekoppelt sind.

[0030] Die Sonde **118** ist abnehmbar am Messsondengehäuse **102** angebracht, welches mit der Lagereinsatzgruppierung **112** verbunden ist. Ein Griff **126** ist in Bezug auf das Messsondengehäuse **102** beispielsweise mittels eines Schnellverbinders abnehmbar. Der Griff **126** kann durch ein anderes Gerät ersetzt werden (z. B. eine Laserliniensonde, einen Strichcodeleser), wodurch die Vorteile bereitgestellt werden, dass dem Bediener die Verwendung verschiedener Messgeräte mit demselben Gelenkarm-KMG **100** gestattet wird. Das Messsondengehäuse **102** beherbergt bei beispielhaften Ausgestaltungen eine abnehmbare Sonde **118**, die ein Kontaktmessgerät ist und verschiedene Spitzen **118** aufweisen kann, die das zu messende Objekt physisch berühren und folgende umfassen, ohne darauf beschränkt zu sein: Sonden vom Typ Kugel, berührungsempfindlich, gebogen oder verlängert. Bei anderen Ausgestaltungen wird die Messung beispielsweise durch ein berührungsloses Gerät wie z. B. eine Laserliniensonde (LLP) durchgeführt. Der Griff **126** ist bei einer Ausgestaltung durch die LLP ersetzt, wobei der Schnellverbinder verwendet wird. Andere Typen von Messgeräten können den abnehmbaren Griff **126** ersetzen, um eine zusätzliche Funktionalität bereitzustellen. Die Beispiele für solche Messgeräte umfassen, ohne darauf beschränkt zu sein, z. B. eine oder mehrere Beleuchtungslampen, einen Temperatursensor, einen Thermoscanner, einen Strichcodescanner, einen Projektor, eine Lackierpistole, eine Kamera oder dergleichen.

[0031] In [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) ist ersichtlich, dass das Gelenkarm-KMG **100** den abnehmbaren Griff **126** umfasst, der die Vorteile bereitstellt, dass Ausrüstungsteile oder Funktionalitäten ausgetauscht werden können, ohne dass das Messsondengehäuse **102** von der Lagereinsatzgruppierung **112** entfernt werden muss. Wie unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) detaillierter besprochen wird, kann der abnehmbare Griff **126** auch einen elektrischen Anschluss umfassen, der es gestattet, dass elektrische Energie und Daten mit dem Griff **126** und der im Sondenende angeordneten entsprechenden Elektronik ausgetauscht werden.

[0032] Bei verschiedenen Ausgestaltungen ermöglicht jede Gruppierung von Lagereinsätzen **110**, **112**, **114**, dass der Armabschnitt **104** des Gelenkarm-KMG **100** um mehrere Drehachsen bewegt wird. Wie bereits erwähnt, umfasst jede Lagereinsatzgruppierung **110**, **112**, **114** entsprechende Kodierersysteme wie beispielsweise optische Winkelkodierer, die jeweils koaxial mit der entsprechenden Drehachse z. B. der Armsegmente **106**, **108** angeordnet sind. Das op-

tische Kodierersystem erfasst eine Drehbewegung (Schwenkbewegung) oder Querbewegung (Gelenkbewegung) beispielsweise von jedem der Armsegmente **106**, **108** um die entsprechende Achse und überträgt ein Signal zu einem elektronischen Datenverarbeitungssystem in dem Gelenkarm-KMG **100**, wie hierin im Folgenden ausführlicher beschrieben wird. Jede einzelne unverarbeitete Kodiererzählung wird separat als Signal zu dem elektronischen Datenverarbeitungssystem gesendet, wo sie zu Messdaten weiterverarbeitet wird. Es ist kein von dem Gelenkarm-KMG **100** selbst getrennter Positionsberechner (z. B. eine serielle Box) erforderlich, der in dem US-Patent Nr. 5,402,582 ('582) des gleichen Inhabers offenbart wird.

[0033] Das Unterteil **116** kann eine Befestigungs- bzw. Montagevorrichtung **120** umfassen. Die Montagevorrichtung **120** ermöglicht die abnehmbare Montage des Gelenkarm-KMG **100** an einer gewünschten Stelle wie beispielsweise einem Inspektionstisch, einem Bearbeitungszentrum, einer Wand oder dem Boden. Das Unterteil **116** umfasst bei einer Ausgestaltung einen Griffabschnitt **122**, der eine zweckmäßige Stelle ist, an welcher der Bediener das Unterteil **116** hält, während das Gelenkarm-KMG **100** bewegt wird. Bei einer Ausgestaltung umfasst das Unterteil **116** ferner einen beweglichen Abdeckungsabschnitt **124**, der herunterklappbar ist, um eine Benutzerschnittstelle wie beispielsweise einen Bildschirm freizugeben.

[0034] Gemäß einer Ausgestaltung enthält bzw. beherbergt das Unterteil **116** des tragbaren Gelenkarm-KMG **100** ein elektronisches Datenverarbeitungssystem, das zwei Hauptkomponenten umfasst: ein Basisverarbeitungssystem, das die Daten der verschiedenen Kodierersysteme im Gelenkarm-KMG **100** sowie Daten, die andere Armparameter zur Unterstützung der dreidimensionalen (3-D) Positionsberechnungen repräsentieren, verarbeitet; und ein Benutzerschnittstellen-Verarbeitungssystem, das ein integriertes Betriebssystem, einen berührungssensitiven Bildschirm und eine residente Anwendungssoftware umfasst, welche die Implementierung relativ vollständiger messtechnischer Funktionen innerhalb des Gelenkarm-KMG **100** gestattet, ohne dass dabei eine Verbindung zu einem externen Computer vorhanden sein muss.

[0035] Das elektronische Datenverarbeitungssystem im Unterteil **116** kann mit den Kodierersystemen, Sensoren und anderer peripherer Hardware, die entfernt vom Unterteil **116** angeordnet ist (z. B. eine LLP, die am abnehmbaren Griff **126** an dem Gelenkarm-KMG **100** montiert werden kann), kommunizieren. Die Elektronik, die diese peripheren Hardwarevorrichtungen oder -merkmale unterstützt, kann in jeder der in dem tragbaren Gelenkarm-KMG **100** ange-

ordneten Lagereinsatzgruppierungen **110**, **112**, **114** angeordnet sein.

[0036] **Fig. 2** ist ein Blockschaltbild der Elektronik, die gemäß einer Ausgestaltung in einem Gelenkarm-KMG **100** verwendet wird. Die in **Fig. 2** dargestellte Ausgestaltung umfasst ein elektronisches Datenverarbeitungssystem **210**, das eine Basisprozessorkarte **204** zur Implementierung des Basisverarbeitungssystems, eine Benutzerschnittstellenkarte **202**, eine Basisenergiekarte **206** zur Bereitstellung von Energie, ein Bluetooth-Modul **232** und eine Basisneigungskarte **208** umfasst. Die Benutzerschnittstellenkarte **202** umfasst einen Computerprozessor zum Ausführen der Anwendungssoftware, um die Benutzerschnittstelle, den Bildschirm und andere hierin beschriebene Funktionen durchzuführen.

[0037] In **Fig. 2** ist ersichtlich, dass das elektronische Datenverarbeitungssystem **210** über einen oder mehrere Armbusse **218** mit den vorgenannten mehreren Kodierersystemen kommuniziert. Jedes Kodierersystem erzeugt bei der in **Fig. 2** dargestellten Ausgestaltung Kodiererdaten und umfasst: eine Kodierer-Armbus-Schnittstelle **214**, einen digitalen Kodierer-Signalprozessor (DSP) **216**, eine Kodierer-Lesekopf-Schnittstelle **234** und einen Temperatursensor **212**. Andere Geräte wie beispielsweise Dehnungssensoren können an den Armbus **218** angeschlossen werden.

[0038] In **Fig. 2** ist auch die Sondenende-Elektronik **230** dargestellt, die mit dem Armbus **218** kommuniziert. Die Sondenende-Elektronik **230** umfasst einen Sondenende-DSP **228**, einen Temperatursensor **212**, einen Griff-/LLP-Schnittstellenbus **240**, der bei einer Ausgestaltung über einen Schnellverbinder mit dem Griff **126** oder der LLP **242** verbindet, und eine SONDENSCHNITTSTELLE **226**. Der Schnellverbinder ermöglicht den Zugang des Griffs **126** zu dem Datenbus, den Steuerleitungen, dem von der LLP **242** benutzten Energiebus und anderen Ausrüstungsteilen. Die Sondenende-Elektronik **230** ist bei einer Ausgestaltung in dem Messsondengehäuse **102** an dem Gelenkarm-KMG **100** angeordnet. Der Griff **126** kann bei einer Ausgestaltung von dem Schnellverbinder entfernt werden und die Messung kann mit der Laserliniensonde (LLP) **242**, die über den Griff-/LLP-Schnittstellenbus **240** mit der Sondenende-Elektronik **230** des Gelenkarm-KMG **100** kommuniziert, durchgeführt werden. Bei einer Ausgestaltung sind das elektronische Datenverarbeitungssystem **210** im Unterteil **116** des Gelenkarm-KMG **100**, die Sondenende-Elektronik **230** im Messsondengehäuse **102** des Gelenkarm-KMG **100** und die Kodierersysteme in den Lagereinsatzgruppierungen **110**, **112**, **114** angeordnet. Die SONDENSCHNITTSTELLE **226** kann durch ein beliebiges geeignetes Kommunikationsprotokoll, das im Handel erhältliche Produkte von Maxim Integrated Products, Inc., die als 1-Wire®-Kommunikationspro-

tokoll **236** ausgebildet sind, umfasst, mit dem Sondenende-DSP **228** verbunden werden.

[0039] **Fig. 3** ist ein Blockschaltbild, das detaillierte Merkmale des elektronischen Datenverarbeitungssystems **210** des Gelenkarm-KMG **100** gemäß einer Ausgestaltung beschreibt. Das elektronische Datenverarbeitungssystem **210** ist bei einer Ausgestaltung im Unterteil **116** des Gelenkarm-KMG **100** angeordnet und umfasst die Basisprozessorkarte **204**, die Benutzerschnittstellenkarte **202**, eine Basisenergiekarte **206**, ein Bluetooth-Modul **232** und ein Basisneigungsmodul **208**.

[0040] Bei einer in **Fig. 3** dargestellten Ausgestaltung umfasst die Basisprozessorkarte **204** die verschiedenen hierin dargestellten funktionellen Blöcke. Eine Basisprozessorfunktion **302** wird beispielsweise verwendet, um die Erfassung von Messdaten des Gelenkarm-KMG **100** zu unterstützen, und empfängt über den Armbus **218** und eine Bussteuermodulfunktion **308** die unverarbeiteten Kodierdaten (z. B. Daten des Kodierersystems). Die Speicherfunktion **304** speichert Programme und statische Armkonfigurationsdaten. Die Basisprozessorkarte **204** umfasst ferner eine für eine externe Hardwareoption vorgesehene Portfunktion **310**, um mit etwaigen externen Hardwaregeräten oder Ausrüstungsteilen wie beispielsweise einer LLP **242** zu kommunizieren. Eine Echtzeituhr (RTC; real time clock) und ein Protokoll **306**, eine Batteriesatzschnittstelle (IF; interface) **316** und ein Diagnoseport **318** sind ebenfalls in der Funktionalität bei einer Ausgestaltung der in **Fig. 3** abgebildeten Basisprozessorkarte **204** enthalten.

[0041] Die Basisprozessorkarte **204** leitet auch die gesamte drahtgebundene und drahtlose Datenkommunikation mit externen (Host-Rechner) und internen (Bildschirmprozessor **202**) Geräten. Die Basisprozessorkarte **204** ist in der Lage, über eine Ethernet-Funktion **320** mit einem Ethernet-Netzwerk (wobei z. B. eine Taktsynchronisations-Norm wie beispielsweise IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) **1588** verwendet wird), über eine LAN-Funktion **322** mit einem drahtlosen Local Area Network (WLAN; wireless local area network) und über eine Parallel-Seriell-Kommunikations-Funktion (PSK-Funktion) **314** mit dem Bluetooth-Modul **232** zu kommunizieren. Die Basisprozessorkarte **204** umfasst des Weiteren einen Anschluss an ein Universal-Serial-Bus-Gerät (USB-Gerät) **312**.

[0042] Die Basisprozessorkarte **204** überträgt und erfasst unverarbeitete Messdaten (z. B. Zählungen des Kodierersystems, Temperaturmesswerte) für die Verarbeitung zu Messdaten, ohne dass dabei irgendeine Vorverarbeitung erforderlich ist, wie sie beispielsweise bei der seriellen Box des vorgenannten Patents '582 offenbart wird. Der Basisprozessor **204** sendet die verarbeiteten Daten über eine RS

485-Schnittstelle (IF) **326** zu dem Bildschirmprozessor **328** auf der Benutzerschnittstellenkarte **202**. Bei einer Ausgestaltung sendet der Basisprozessor **204** auch die unverarbeiteten Messdaten an einen externen Computer.

[0043] Nun Bezug nehmend auf die Benutzerschnittstellenkarte **202** in **Fig. 3**, werden die vom Basisprozessor empfangenen Winkel- und Positionsdaten von auf dem Bildschirmprozessor **328** ausgeführten Anwendungen verwendet, um ein autonomes messtechnisches System in dem Gelenkarm-KMG **100** bereitzustellen. Die Anwendungen können auf dem Bildschirmprozessor **328** ausgeführt werden, um beispielsweise folgende, aber nicht darauf beschränkte Funktionen zu unterstützen: Messung von Merkmalen, Anleitungs- und Schulungsgrafiken, Ferndiagnostik, Temperaturkorrekturen, Steuerung verschiedener Betriebseigenschaften, Verbindung zu verschiedenen Netzwerken und Anzeige gemessener Objekte. Die Benutzerschnittstellenkarte **202** umfasst zusammen mit dem Bildschirmprozessor **328** und einer Benutzerschnittstelle für einen Flüssigkristallbildschirm (LCD-Bildschirm; liquid crystal display) **338** (z. B. ein berührungssensitiver LCD-Bildschirm) mehrere Schnittstellenoptionen, zu denen eine Secure-Digital-Karten-Schnittstelle (SD-Karten-Schnittstelle) **330**, ein Speicher **332**, eine USB-Host-Schnittstelle **334**, ein Diagnoseport **336**, ein Kameraport **340**, eine Audio-/Video-Schnittstelle **342**, ein Wähl-/Funkmodem **344** und ein Port **346** für das Global Positioning System (GPS) gehören.

[0044] Das in **Fig. 3** abgebildete elektronische Datenverarbeitungssystem **210** umfasst des Weiteren eine Basisenergiekarte **206** mit einem Umgebungsaufzeichnungsgerät **362** zur Aufzeichnung von Umgebungsdaten. Die Basisenergiekarte **206** stellt auch Energie für das elektronische Datenverarbeitungssystem **210** bereit, wobei ein Wechselstrom-Gleichstrom-Wandler **358** und eine Batterieladegerät-Steuerung **360** verwendet werden. Die Basisenergiekarte **206** kommuniziert über einen seriellen Single-Ended-Bus **354**, der eine Inter-Integrated Circuit (I2C) aufweist, sowie über eine serielle Peripherieschnittstelle einschließlich DMA (DSPI) **356** mit der Basisprozessorkarte **204**. Die Basisenergiekarte **206** ist über eine Ein-/Ausgabe-Erweiterungsfunktion (I/O-Erweiterungsfunktion) **364**, die in der Basisenergiekarte **206** implementiert ist, mit einem Neigungssensor und einem Radiofrequenzidentifikations-Modul (RFID-Modul) **208** verbunden.

[0045] Obwohl sie als getrennte Komponenten dargestellt sind, können alle oder eine Untergruppe der Komponenten bei anderen Ausgestaltungen physisch an verschiedenen Stellen angeordnet sein und/oder die Funktionen auf andere Art als bei der in **Fig. 3** dargestellten kombiniert sein. Beispielsweise sind die Basisprozessorkarte **204** und die Benutzer-

schnittstellenkarte **202** bei einer Ausgestaltung in einer physischen Karte kombiniert.

[0046] Bezugnehmend auf **Fig. 1** und die **Fig. 4–Fig. 10** ist eine Ausgestaltung des Gelenkarm-KMG **100** mit einer integrierten Anzeige gezeigt. Das Gelenkarm-KMG **100** umfasst das Unterteil **116**, das das elektronische Datenverarbeitungssystem **210** umfasst, welches so angeordnet ist, dass es über einen oder mehrere Busse **218** mit den den Lagereinsatzgruppierungen **110**, **112**, **114** zugeordneten Kodierern kommuniziert. Das Unterteil **116** umfasst ein Gehäuse **400** mit der Montagevorrichtung **120** an einem Ende und der Lagereinsatzgruppierung **114** und dem Armabschnitt **104** an einem entgegengesetzten Ende. Auf einer Seite umfasst das Gehäuse **400** eine Ausnehmung **402**. Die Ausnehmung **402** ist durch eine Innenwand **404**, eine erste Seitenwand **406**, eine zweite Seitenwand **408** und eine Endwand **410** definiert. Die Seitenwände **406**, **408** sind in einem Winkel relativ zu der Montageebene des Gelenkarm-KMG **100** derart angeordnet, dass sich die Ausnehmung **402** von dem an die Montagevorrichtung **120** angrenzenden Ende zu dem an den Armabschnitt **104** angrenzenden Ende verjüngt. Angrenzend an die Endwand **410** umfasst das Gehäuse **400** einen Griffabschnitt **122**, der so bemessen ist, dass er das Tragen des Gelenkarm-KMG **100** durch den Bediener erleichtert.

[0047] In einer Ausgestaltung umfasst die Ausnehmung **402** eine Öffnung **411**, die so bemessen ist, dass sie eine Batterie **413** aufnehmen kann. Die Batterie **413** ist lösbar in dem Gehäuse **400** angeordnet und durch eine beweglich in der Wand **404** angeordnete Klinke **415** gesichert. Die Klinke **415** kann eine Zunge aufweisen, die in eine Oberfläche der Batterie **413** eingreift und ein unbeabsichtigtes Lösen verhindert. Die Batterie **413** ist mit einer Batteriesatzschnittstelle **316** gekoppelt und liefert dem Gelenkarm-KMG **100** elektrische Energie, wenn das Gelenkarm-KMG **100** nicht an eine externe Stromquelle (z. B. eine Wandsteckdose) angeschlossen ist. In der beispielhaften Ausgestaltung umfasst die Batterie **413** eine Schaltung, die mit dem elektronischen Datenverarbeitungssystem **210** kommuniziert und Signale überträgt, die folgendes umfassen können, ohne darauf beschränkt zu sein: den Batterieladestatus; die Art von Batterie; die Typennummer; den Hersteller; Kenndaten; die Entladestärke; die erwartete verbleibende Leistung; die Temperatur; die Spannung und einen Alarm, der eine drohende vollständige Entladung anzeigt, so dass das Gelenkarm-KMG kontrolliert heruntergefahren werden kann.

[0048] Die Endwand **410** kann einen oder mehrere ausgesparte Bereiche **412** umfassen, die so bemessen sind, dass sie Gelenke **414** aufnehmen können. In der beispielhaften Ausgestaltung sind die ausgesparten Bereiche **412** so bemessen, dass die o-

berfläche der Gelenke **414** mit der Oberfläche der Endwand **410** bündig oder eben abschließt. Jedes Gelenk **414** umfasst eine erste Platte, die durch eine oder mehrere Befestigungsvorrichtung(en) **416** an das Gehäuse **400** gekoppelt ist. Die erste Platte umfasst einen Hülsenabschnitt, der so bemessen ist, dass er einen Stift aufnehmen kann, der eine Drehachse **418** bildet. Jedes Gelenk **414** umfasst des Weiteren eine zweite Platte mit einem an den Stift gekoppelten Hülsenabschnitt. Es versteht sich, dass sich die zweite Platte um die Achse **418** dreht.

[0049] Das Gehäuse **400** umfasst den beweglichen Abdeckungsabschnitt **124**. Der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** umfasst ein Gehäuseelement **420**, das durch eine oder mehrere Befestigungsvorrichtungen **422** an den zweiten Platten der Gelenke **414** angebracht ist. Der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** dreht sich zwischen einer geschlossenen Position (**Fig. 1A**) und einer geöffneten Position (**Fig. 4**) um die Achse **418**. In der beispielhaften Ausgestaltung ist der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124**, wenn er sich in der geöffneten Position befindet, in einem stumpfen Winkel relativ zu der Innenwand **404** angeordnet. Es versteht sich, dass der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** kontinuierlich drehbar ist und dass die geöffnete Position jede Position sein kann, in der der Bediener auf den Bildschirm zugreifen und diesen nutzen kann. Auf einer Seite des Gehäuseelements **420** sind eine oder mehrere Anzeigevorrichtungen **432** (**Fig. 1A**) angebracht. Die Anzeigevorrichtungen **432** sind für den Bediener sichtbar, wenn sich der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** in der geschlossenen Position befindet. Wie später genauer besprochen wird, liefern die Anzeigevorrichtungen dem Bediener eine visuelle Anzeige des Kommunikationsstatus und/oder des Batteriezustands des Gelenkarm-KMG **100**.

[0050] Der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** weist ferner ein Stirnelement **424** auf, das auf einer Seite angeordnet und mit dem Gehäuseelement **420** gekoppelt ist. Das Stirnelement **424** umfasst eine Öffnung **426**, die so bemessen ist, dass sie das Betrachten eines Bildschirms **428** ermöglicht. Das Gehäuseelement **420** und das Stirnelement **424** sind im Allgemeinen dünnwandige Strukturen, die zum Beispiel aus einem Spritzguss-Kunststoffmaterial gebildet sind und einen hohlen Innenabschnitt **430** definieren (**Fig. 9**). In einer Ausgestaltung können das Gehäuseelement **420** oder das Stirnelement **424** aus anderen Materialien gebildet sein, einschließlich, ohne darauf beschränkt zu sein, zum Beispiel Stahl oder Aluminiumblech. An einem der Gelenke **414** gegenüberliegenden Ende umfasst das Gehäuseelement **420** einen ausgesparten Bereich **434**. Angrenzend an den ausgesparten Bereich **434** befindet sich ein Vorsprung **436**, der einen Griff schafft, der das Öffnen des beweglichen Abdeckungsabschnitts **124**, wenn sich dieser in der geschlossenen Position befin-

det, erleichtert. Innerhalb des ausgesparten Bereichs **434** befindet sich ein Klinkenelement **438**. Das Klinkenelement **438** umfasst einen federbelasteten Hebel **440**, der mit einem oder mehreren Elementen **442** gekoppelt ist. Die Elemente (**442**) sind so angeordnet, dass sie sich in Abhängigkeit der Bewegung des Hebels **440** im Wesentlichen senkrecht zu der Oberfläche des ausgesparten Bereichs **434** bewegen. Das Klinkenelement **438** ist derart positioniert, dass, wenn der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** in die geschlossene Position gedreht wird, der Hebel in eine Öffnung **444** entlang des Oberteils der Ausnehmung **402** passt. Angrenzend an die Öffnung **444** befindet sich ein Paar von Schlitzen **446**, die so bemessen sind, dass sie das Element **442** aufnehmen. In der geschlossenen Position halten die Schlitze **446** die Elemente **442** und verhindern, dass sich der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** unbeabsichtigt öffnet. Um den beweglichen Abdeckungsabschnitt **124** zu öffnen, drückt der Bediener auf den Hebel **440**, woraufhin sich die federbelasteten Elemente **442** in das Gehäuseelement **420** zurückziehen. Sobald die Elemente **442** eingezogen sind, kann sich der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** frei drehen.

[0051] Innerhalb des beweglichen Abdeckungsabschnitts **124** ist eine Anzeige **448** mit einem Bildschirm **428** angeordnet. Die Anzeige **448** ist an dem Stirnelement **424** angebracht. Die Anzeige **448** bietet eine Benutzerschnittstelle, die es dem Bediener ermöglicht, auf das Gelenkarm-KMG **100** einzuwirken und es zu bedienen, ohne einen externen Hostcomputer zu nutzen oder anzuschließen. Die Anzeige **448** kann Informationen in Bezug auf mit dem Gelenkarm-KMG **100** ausgeführte Operationen anzeigen, wie, ohne darauf beschränkt zu sein, die Anzeige von von den Lagegebern abgeleiteten Daten. In einer Ausgestaltung ist der Bildschirm **428** ein LCD-Bildschirm, der das Vorliegen und die Position einer Berührung erfassen kann, wie zum Beispiel durch den Finger des Bedieners oder einen Schreiber innerhalb des Anzeigebereichs. Die Anzeige **448** kann einen berührungssensitiven Bildschirm mit Elementen zum Erfassen der Berührung umfassen, die folgende Elemente umfassen, ohne darauf beschränkt zu sein: Widerstandselemente; Oberflächenwellenelemente; kapazitive Elemente; Oberflächenkapazitätselemente; projizierte Kapazitätselemente; Infrarot-Photodetektorelemente; Dehnungsmesselemente; optische Abbildungselemente; dispersive Signalelemente oder Schallimpulserkennungselemente. Die Anzeige **448** ist in bidirektionaler Kommunikation mit der Benutzerschnittstellenkarte **202** und der Basisprozessorkarte **204** derart angeordnet, dass die Betätigung der Anzeige **448** durch den Bediener dazu führen kann, dass ein oder mehrere Signale zur oder von der Anzeige **448** übertragen werden. In der beispielhaften Ausgestaltung ist der Bildschirm **428** innerhalb der Öffnung **426** angeordnet.

[0052] Auf jeder Seite der Anzeige **448** sind Abstandsrahmen **450** angeordnet. Die Rahmen **450** koppeln die Benutzerschnittstellenkarte **202** an das Stirnelement **424**. Die Benutzerschnittstellenkarte ist elektrisch mit der Anzeige **448** und den Anzeigevorrichtungen **432** gekoppelt. Die Benutzerschnittstellenkarte ist durch eine Schnittstellenverbindung, wie zum Beispiel einen Leiter **452**, an die Basisprozessorkarte **204** gekoppelt. Der Leiter **452** tritt durch eine zwischen den Gelenken **422** in dem Ende des Gehäuseelements **420** angeordnete Öffnung **454** aus dem Gehäuseelement **420** aus.

[0053] In einer Ausgestaltung umfasst das Gehäuseelement **420** des Weiteren ein Paar von Öffnungen **456**, **458**, die so bemessen sind, dass sie Computerschnittstellen aufnehmen können, die es dem Bediener erlauben, die Benutzerschnittstellenkarte **202** an eine externe Vorrichtung anzuschließen, wie die folgenden Vorrichtungen, ohne darauf beschränkt zu sein: einen Computer; ein Computernetzwerk; einen Laptop; einen Strichcodescanner; eine digitale Kamera; eine digitale Videokamera; eine Tastatur; eine Maus; einen Drucker; einen Personal Digital Assistant (PDA); oder zum Beispiel ein Mobiltelefon. In einer Ausgestaltung ist die Öffnung **456** so bemessen, dass eine USB-Host-Schnittstelle **334** in diese passt, und die Öffnung **458** ist so bemessen, dass eine Secure-Digital-Karten-Schnittstelle **330** in diese passt. Wie oben besprochen umfasst die Benutzerschnittstellenkarte **202** einen Prozessor **328**, der in bidirektionaler Kommunikation angeordnet ist, um Signale von dem Bildschirm **428** und dem elektronischen Datenverarbeitungssystem **210** zu empfangen und zu übermitteln.

[0054] Es versteht sich, dass, wenn sich der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** in der geöffneten Position befindet, es wünschenswert ist, Schläge auf den Bildschirm **428** zu verhindern oder zu minimieren. In der beispielhaften Ausgestaltung ist der Armabschnitt **104** so konfiguriert, dass es die Position und die Länge der Armsegmente **106**, **108** nicht gestatten, dass das Sondengehäuse **102**, eine Sondenspitze **118** oder der Griff **126** auf den Bildschirm **428** auftreffen, wenn das Sondenende **462** des Armabschnitts **104** um den Bereich angrenzend an den beweglichen Abdeckungsabschnitt **124** bewegt wird. Wie in Fig. 10 gezeigt ist, ergibt der Verrfahrweg des Armabschnitts **104** eine Bahn **460**, die einen äußeren Wegumfang für das Sondenende **462** definiert, der einen Spaltabstand **464** zwischen dem nächsten Teil des Sondenendes **462** (z. B. die Sondenspitze **118**) und dem Bildschirm **428** ergibt, wenn sich der Bildschirm **428** in einer geöffneten Betriebsposition befindet. In einer Ausgestaltung ist der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** in der geöffneten Betriebsposition vollständig geöffnet. Die Bahn **460** ist so angeordnet, dass, wenn sich das Sondenende **462** nach unten bewegt (z. B. zum Befestigungsringende), das Sonden-

ende **462** von dem Unterteil **116** weggeführt wird, so dass das Sondenende **462** nicht auf den Bildschirm **428** aufschlägt oder diesen berührt. Es versteht sich, dass das Vorsehen eines Spaltabstands **464** mit einem Abstand größer Null den Vorteil bietet, dass die Gefahr der Berührung zwischen dem Bildschirm **428** und der Sondenspitze **118** verringert oder eliminiert wird.

[0055] Bezugnehmend auf die [Fig. 11–Fig. 13](#) ist eine weitere Ausgestaltung des beweglichen Abdeckungsabschnitts **124** gezeigt. Bei dieser Ausgestaltung umfasst das Unterteil **116** ein Gehäuse **400** mit einer an einem Ende angeordneten Ausnehmung **402**. Die Ausnehmung **402** ist durch eine Innenwand **470** und eine Vielzahl von Seitenwänden **472**, **474**, **476**, **478** definiert. Der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** ist durch ein Schwenkgelenk **480** an die Seitenwand **474** gekoppelt. Das Schwenkgelenk **480** koppelt den beweglichen Abdeckungsabschnitt **124** so an das Gehäuse **400**, dass der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** um zwei unabhängige Achsen **482**, **484** gedreht werden kann. Dadurch kann der Bediener den Bildschirm in im Wesentlichen jede Position positionieren, um das Betrachten des Bildschirms **428** zu erleichtern. In einer in [Fig. 13](#) gezeigten Ausgestaltung kann der bewegliche Abdeckungsabschnitt **124** derart gedreht werden, dass das Gehäuseelement **420** innerhalb der Ausnehmung **402** angeordnet ist, wobei der Bildschirm **428** von der Innenwand **470** weg weist.

[0056] Bezugnehmend auf die [Fig. 14–Fig. 17](#) ist eine Ausgestaltung des Schwenkgelenks **480** gezeigt. Das Schwenkgelenk **480** gestattet eine Drehung des beweglichen Abdeckungsabschnitts **124** über einen gesteuerten Bereich der Winkelbewegung, wobei ein Durchgang für die Verkabelung zur Anzeigeelektronik geschaffen ist. Die Konfiguration des Schwenkgelenks **480** kann die Montage eines Kabels mit einem bereits installierten relativ großen Verbindungsstück unterstützen.

[0057] Es versteht sich, dass, obwohl die hier aufgeführten Ausgestaltungen ein Gelenkarm-KMG **100** mit einem Bildschirm **428**, der sich relativ zu dem Unterteil **116** dreht oder verschwenkt, beschreiben, dies nur beispielhaften Zwecken dient und die beanspruchte Erfindung nicht darauf beschränkt werden soll. In einer Ausgestaltung ist die Abdeckung **124** in das Gehäuse **400** integriert, so dass der Bildschirm **428** an einer im Wesentlichen fixierten Stelle auf dem Unterteil **116** angeordnet ist.

[0058] Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung bieten Vorteile für Gelenkarm-KMGs, indem sie eine integrierte Anzeige und Benutzerschnittstelle bieten, was es dem Bediener ermöglicht, das Gelenkarm-KMG als eine unabhängige Messvorrichtung schnell zu bewegen, installieren und bedienen, ohne dass

eine Verbindung mit einem externen Computer oder einem Kommunikationsnetzwerk notwendig ist. Weitere Vorteile bestehen darin, dass der Gelenkarm so konfiguriert ist, dass er den Bildschirm nicht stört und somit die Gefahr einer Beschädigung entweder des Bildschirms oder der Sondenspitze verhindert. Es gibt noch weitere Vorteile, die die Drehung und Positionierung des Bildschirms ermöglichen, um das Betrachten desselben durch den Bediener zu erleichtern. Technische Wirkungen und Vorteile von Ausgestaltungen der Erfindung umfassen das Anzeigen von Messwerten auf einem integrierten Bildschirm, wodurch das Gelenkarm-KMG als eine unabhängige Einzelvorrichtung bedient werden kann.

[0059] Während die Erfindung anhand beispielhafter Ausgestaltungen beschrieben wurde, wird es den Fachleuten auf dem Gebiet klar sein, dass verschiedene Änderungen vorgenommen und Elemente durch äquivalente Elemente ersetzt werden können, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Außerdem können viele Modifikationen vorgenommen werden, um eine besondere Situation oder ein besonderes Material an die Lehren der Erfindung anzupassen, ohne den wesentlichen Rahmen derselben zu verlassen. Daher ist beabsichtigt, dass die Erfindung nicht auf die besondere Ausgestaltung beschränkt ist, die als der beste zur Ausführung dieser Erfindung in Betracht gezogene Modus offenbart wird, sondern dass die Erfindung alle in den Rahmen der beigefügten Ansprüche fallenden Ausgestaltungen einschließt. Außerdem bedeutet die Verwendung der Begriffe erste, zweite usw. keinerlei Reihenfolge oder Bedeutung; die Begriffe erste, zweite usw. werden vielmehr dazu verwendet, ein Element von einem anderen Element zu unterscheiden. Ferner bedeutet die Verwendung der Begriffe ein, eine, einer usw. keinerlei Begrenzung der Menge; sie bedeutet vielmehr das Vorliegen von mindestens einem des benannten Gegenstands.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 5402582 [[0004](#), [0032](#), [0042](#)]
- US 5611147 [[0004](#)]

Patentansprüche

1. Tragbares Gelenkarm-Koordinatenmessgerät (Gelenkarm-KMG), aufweisend:

ein Unterteil;

einen manuell positionierbaren Gelenkarm mit entgegengesetzten ersten und zweiten Enden, wobei der Arm an dem zweiten Ende drehbar mit dem Unterteil gekoppelt ist und mehrere verbundene Armsegmente umfasst, wobei jedes Armsegment mindestens ein Positionsmessgerät zum Erzeugen eines Positionssignals umfasst;

eine Messvorrichtung, die an dem ersten Ende angebracht ist;

eine elektronische Schaltung, die die Positionssignale von den Positionsmessgeräten empfängt und Daten zur Verfügung stellt, die einer Position der Messvorrichtung entsprechen;

eine Abdeckung, die direkt an das Unterteil gekoppelt ist; und

eine Anzeige, die innerhalb der Abdeckung angeordnet und elektrisch mit der elektronischen Schaltung gekoppelt ist, wobei die Anzeige eine auf einer Seite der Abdeckung angeordnete Bildschirmfläche aufweist.

2. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 1, wobei die Abdeckung zwischen einer geschlossenen Position und einer geöffneten Position beweglich ist; und die Bildschirmfläche in der geschlossenen Position angrenzend an das Unterteil angeordnet ist und in der geöffneten Position in einem Winkel relativ zu dem Unterteil angeordnet ist.

3. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 2, wobei die Bildschirmfläche in der geöffneten Position in einem stumpfen Winkel relativ zu der geschlossenen Position angeordnet ist.

4. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 2, ferner aufweisend mindestens eine Anzeigevorrichtung, die an die Abdeckung gekoppelt und auf einer Seite gegenüber der Bildschirmfläche angeordnet ist.

5. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 2, wobei das Unterteil einen ausgesparten Bereich angrenzend an die Abdeckung umfasst, wobei die Abdeckung in der geschlossenen Position zumindest teilweise in dem ausgesparten Bereich angeordnet ist.

6. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 1, ferner aufweisend:

einen Controller, der in der Abdeckung angeordnet und betriebsbereit mit der Anzeige gekoppelt ist, wobei der Controller zur Kommunikation mit der elektronischen Schaltung gekoppelt ist.

7. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 6, wobei der Controller ferner mindestens eine Schnittstellenverbindung umfasst.

8. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 1, wobei die Anzeige eine berührungssensitive Anzeige ist.

9. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 2, ferner aufweisend ein Klinkenelement, das auf einer Seite der Abdeckung angeordnet ist, wobei das Klinkenelement in der geschlossenen Position die Abdeckung lösbar mit dem Unterteil koppelt, wobei die Abdeckung durch mindestens ein auf einer Seite gegenüber des Klinkenelements angeordnetes Gelenk drehbar an das Unterteil gekoppelt ist.

10. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 1, wobei die Abdeckung so gekoppelt ist, dass sie sich um eine erste Achse und eine zweite Achse dreht.

11. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 1, wobei das Unterteil einen neben der Abdeckung angeordneten Griffabschnitt umfasst.

12. Tragbares Gelenkarm-Koordinatenmessgerät (Gelenkarm-KMG), aufweisend:

ein Unterteil;

einen manuell positionierbaren Gelenkarm mit entgegengesetzten ersten und zweiten Enden, wobei der Arm an dem zweiten Ende drehbar mit dem Unterteil gekoppelt ist und mehrere verbundene Armsegmente umfasst, wobei jedes Armsegment mindestens ein Positionsmessgerät zum Erzeugen eines Positionssignals umfasst;

eine Messvorrichtung, die an dem ersten Ende angebracht ist;

eine elektronische Schaltung, die die Positionssignale von den Positionsmessgeräten empfängt und Daten zur Verfügung stellt, die einer Lage der Messvorrichtung entsprechen;

eine Anzeige, die zwischen einer geschlossenen Position und einer geöffneten Position drehbar an dem Unterteil angeordnet ist, wobei die Anzeige einen Bildschirm aufweist, der auf einer Seite angeordnet ist, wobei sich der Bildschirm in der geschlossenen Position an das Unterteil angrenzend befindet; und einen Controller, der betriebsbereit mit der Anzeige sowie zur Kommunikation mit der elektronischen Schaltung gekoppelt ist.

13. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 12, wobei das Unterteil auf einer Seite eine Ausnehmung umfasst, wobei die Anzeige innerhalb der Ausnehmung mit dem Unterteil drehbar gekoppelt ist.

14. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 13, ferner aufweisend:

eine elektrisch mit der elektronischen Schaltung gekoppelte Batterie; und

wobei die Ausnehmung eine Öffnung umfasst, die so bemessen ist, dass sie die Batterie aufnehmen kann.

15. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 14, ferner aufweisend eine Abdeckung, die um die Anzeige und

den Controller angeordnet ist, wobei der Bildschirm auf einer Seite der Abdeckung angeordnet ist, die innerhalb der Ausnehmung positioniert ist, wenn sich die Anzeige in der geschlossenen Position befindet.

16. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 12, wobei der Bildschirm ein berührungssensitiver Bildschirm ist.

17. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 16, ferner aufweisend mindestens eine Computerschnittstelle, die betriebsbereit mit dem Controller gekoppelt ist, wobei die mindestens eine Computerschnittstelle mit dem Bildschirm gekoppelt ist.

18. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 12, wobei das Unterteil einen Griff auf einer Seite umfasst.

19. Tragbares Gelenkarm-Koordinatenmessgerät (Gelenkarm-KMG), aufweisend:

ein Unterteil;

einen manuell positionierbaren Gelenkarm mit entgegengesetzten ersten und zweiten Enden, wobei der Arm an dem zweiten Ende drehbar mit dem Unterteil gekoppelt ist und mehrere verbundene Armsegmente umfasst, wobei jedes Armsegment mindestens ein Positionsmessgerät zum Erzeugen eines Positionssignals umfasst;

eine Messvorrichtung, die an dem ersten Ende angebracht ist;

eine elektronische Schaltung, die die Positionssignale von den Positionsmessgeräten empfängt und Daten zur Verfügung stellt, die einer Lage der Messvorrichtung entsprechen; und

eine Anzeige, die mit dem Unterteil und elektrisch mit der elektronischen Schaltung gekoppelt ist, wobei die Anzeige so konfiguriert ist, dass sie zwischen einer geschlossenen Position und einer geöffneten Betriebsposition drehbar ist;

wobei die Vielzahl von verbundenen Armsegmenten so konfiguriert ist,

dass eine Bahn eines äußeren Wegumfangs der Messvorrichtung definiert wird, wobei die Bahn von der Anzeige durch einen Spaltabstand getrennt ist, wenn sich die Anzeige in der geöffneten Betriebsposition befindet.

20. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 19, wobei der Spaltabstand größer Null ist.

21. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 20, wobei die Anzeige so an das Unterteil gekoppelt ist, dass sie sich um eine erste Achse und eine zweite Achse dreht.

22. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 20, ferner aufweisend:

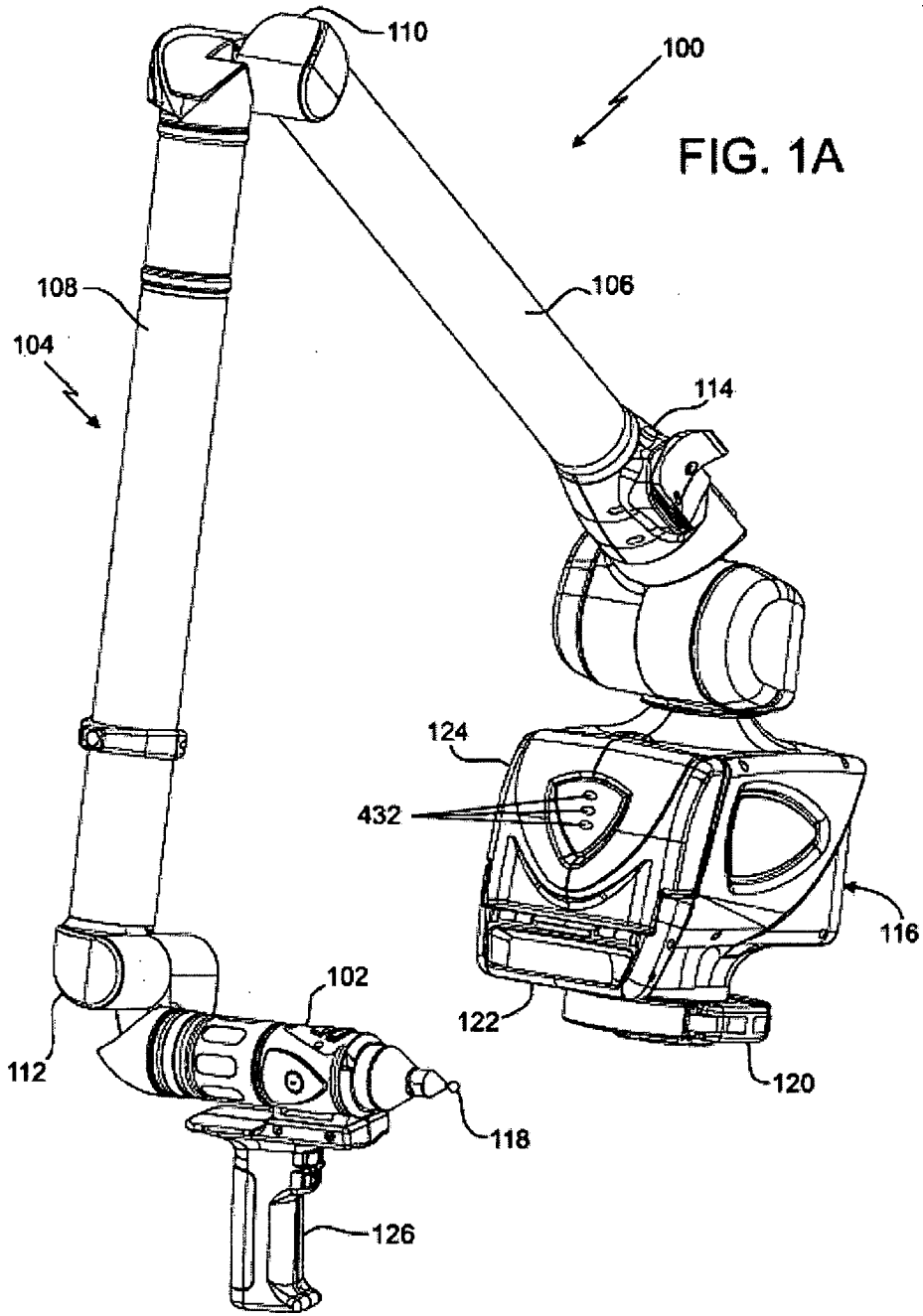
einen Controller, der betriebsbereit mit der Anzeige sowie elektrisch mit der elektronischen Schaltung gekoppelt ist; und

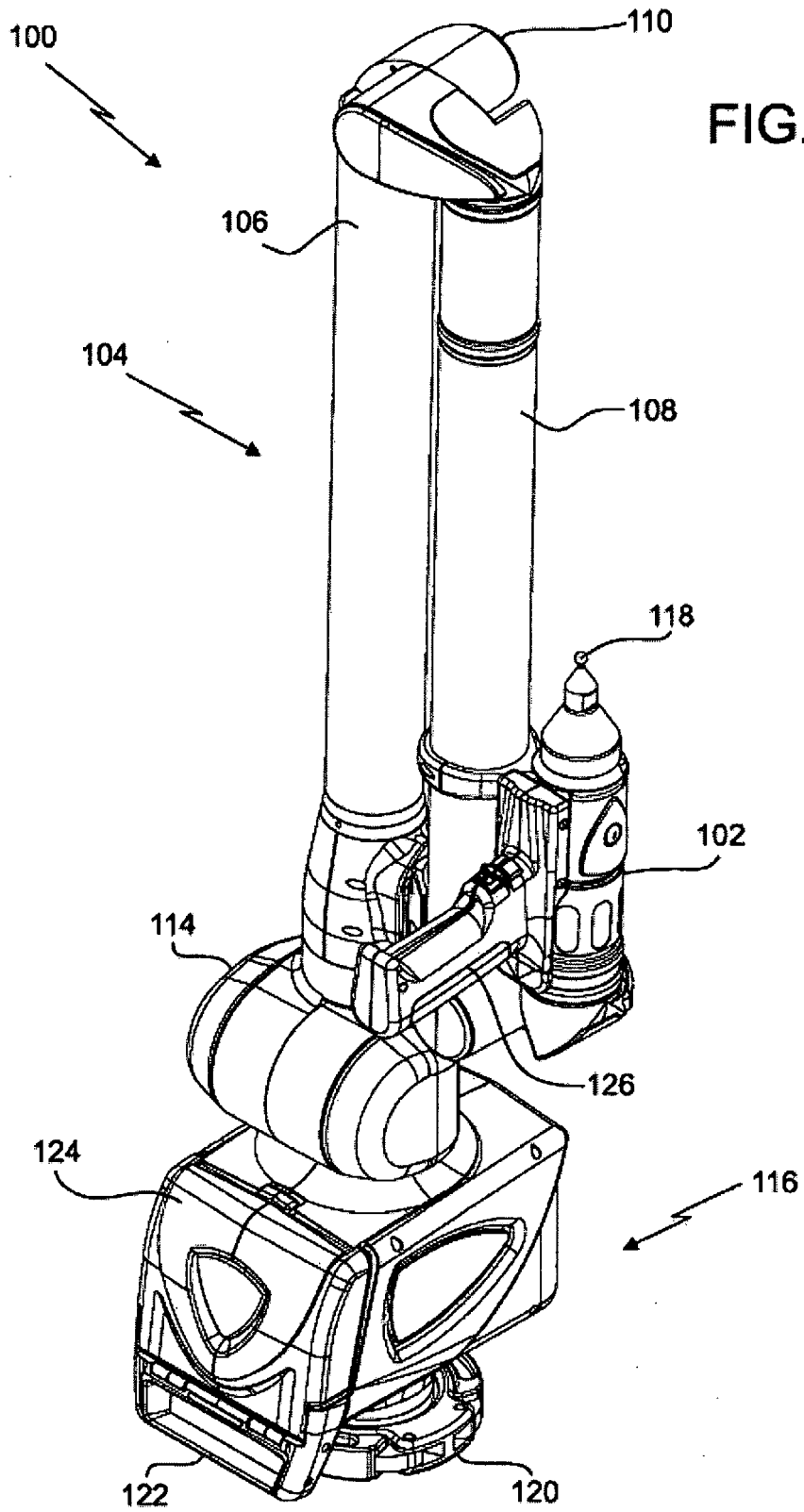
wobei der Controller einen Prozessor umfasst, der auf ausführbare Computerbefehle reagiert, um von dem mindestens ein Positionsmessgerät abgeleitete Daten auf der Anzeige in Abhängigkeit eines ersten Signals von der Anzeige anzuzeigen.

23. Gelenkarm-KMG nach Anspruch 22, wobei der Controller ferner auf das Übertragen eines zweiten Signals zur elektronischen Schaltung in Abhängigkeit eines dritten Signals von der Anzeige reagiert.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





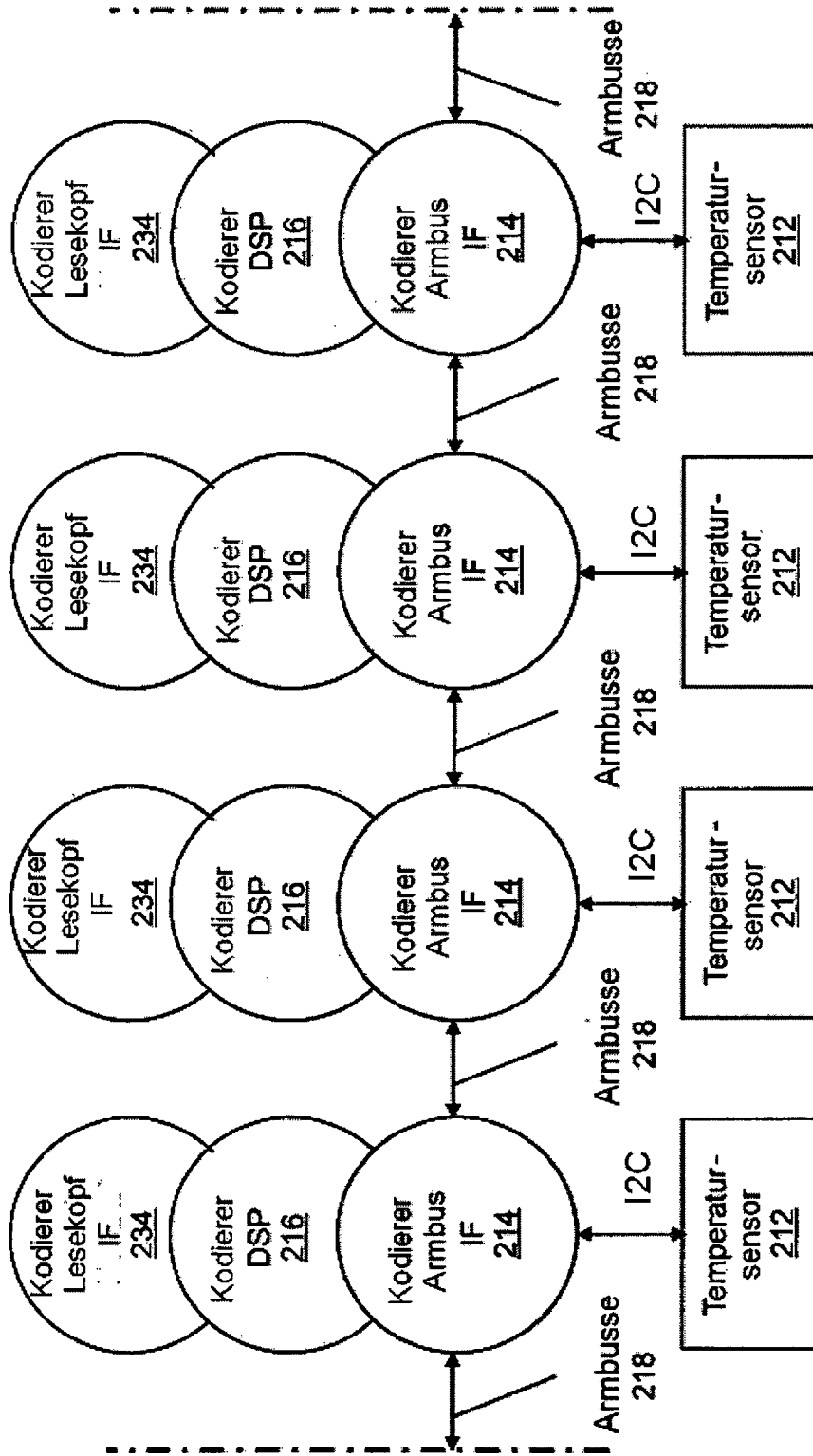


FIG. 2B

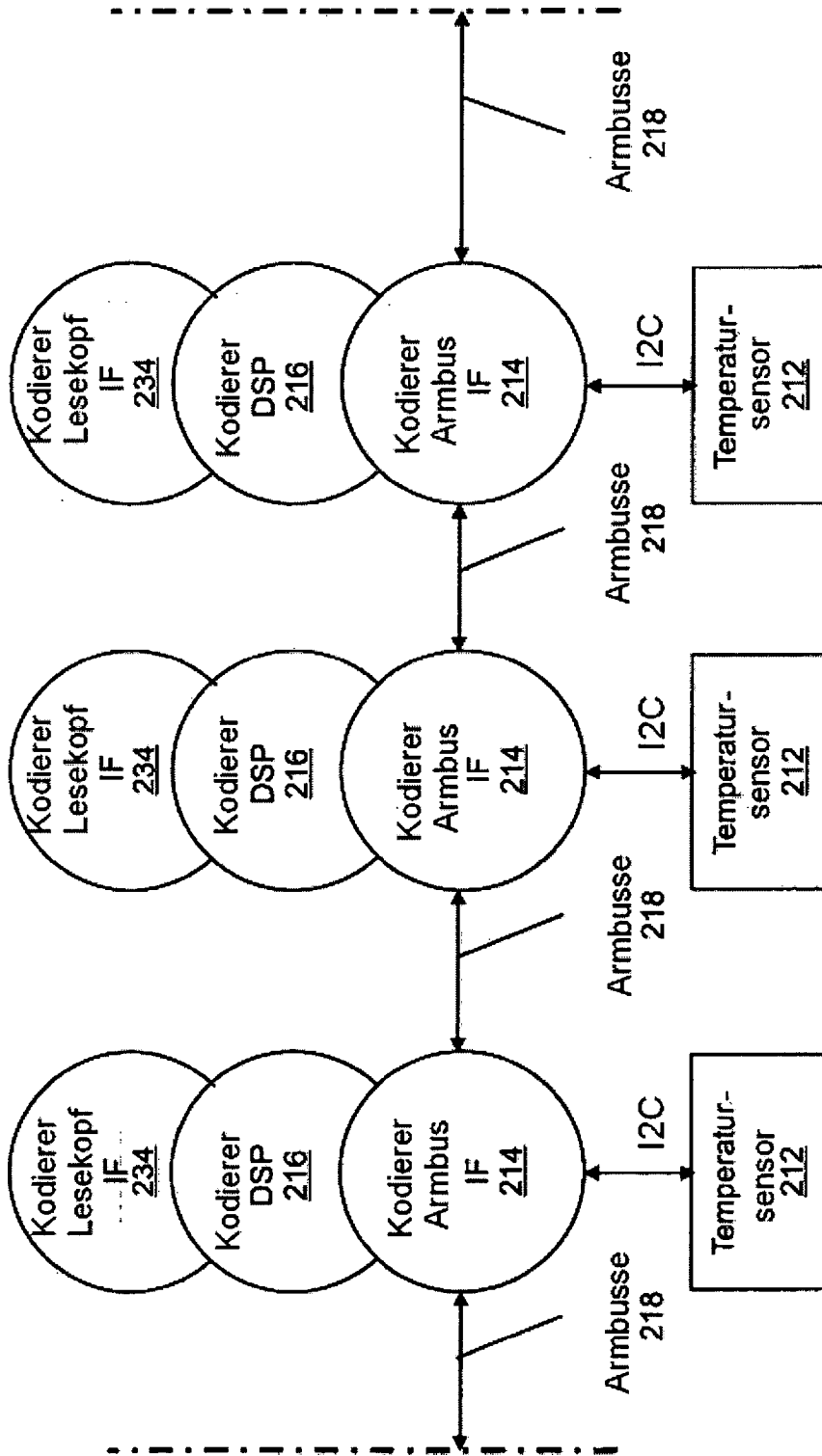


FIG. 2C

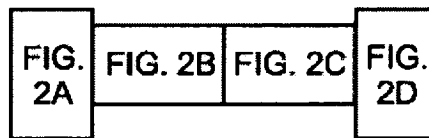
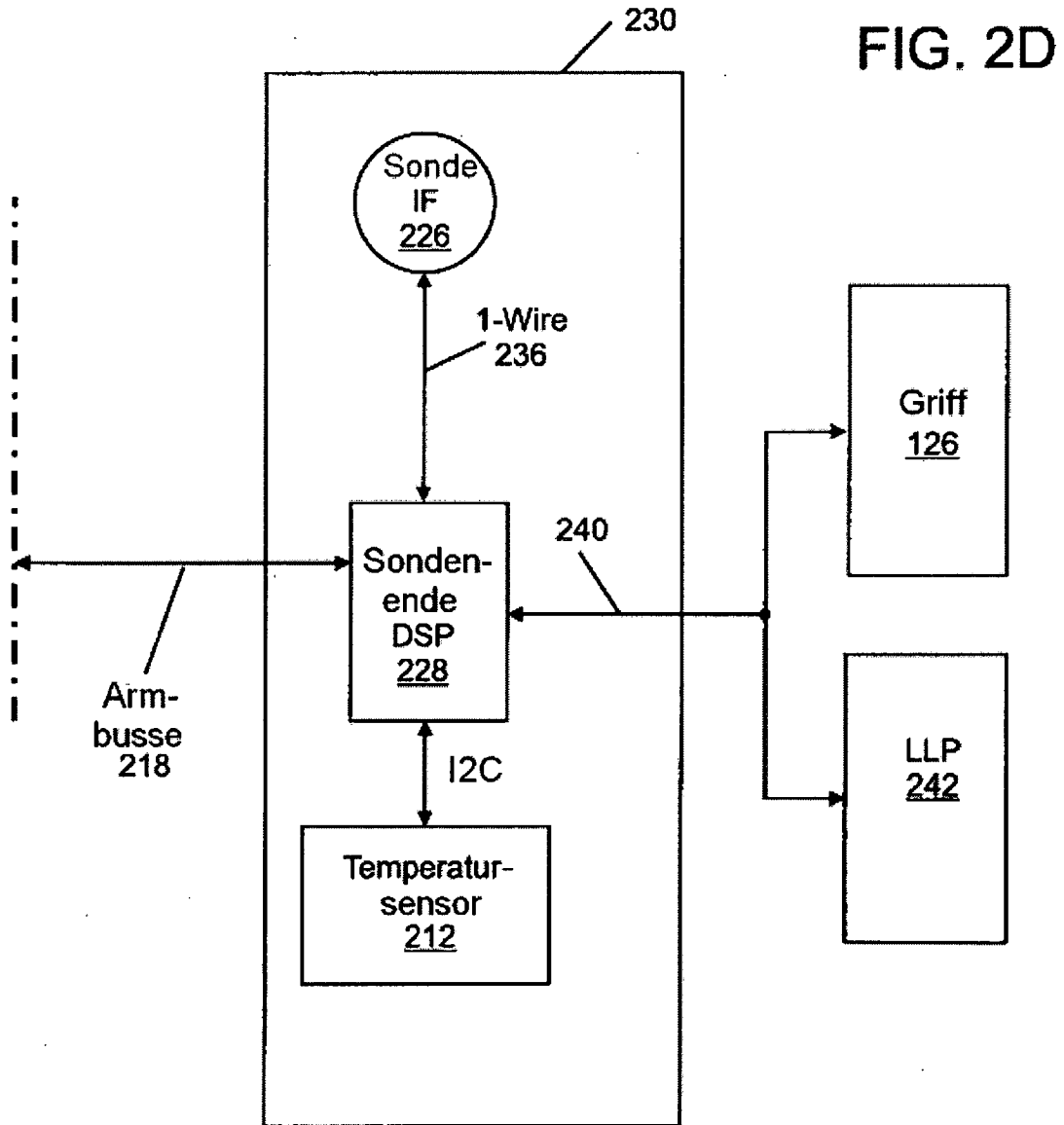
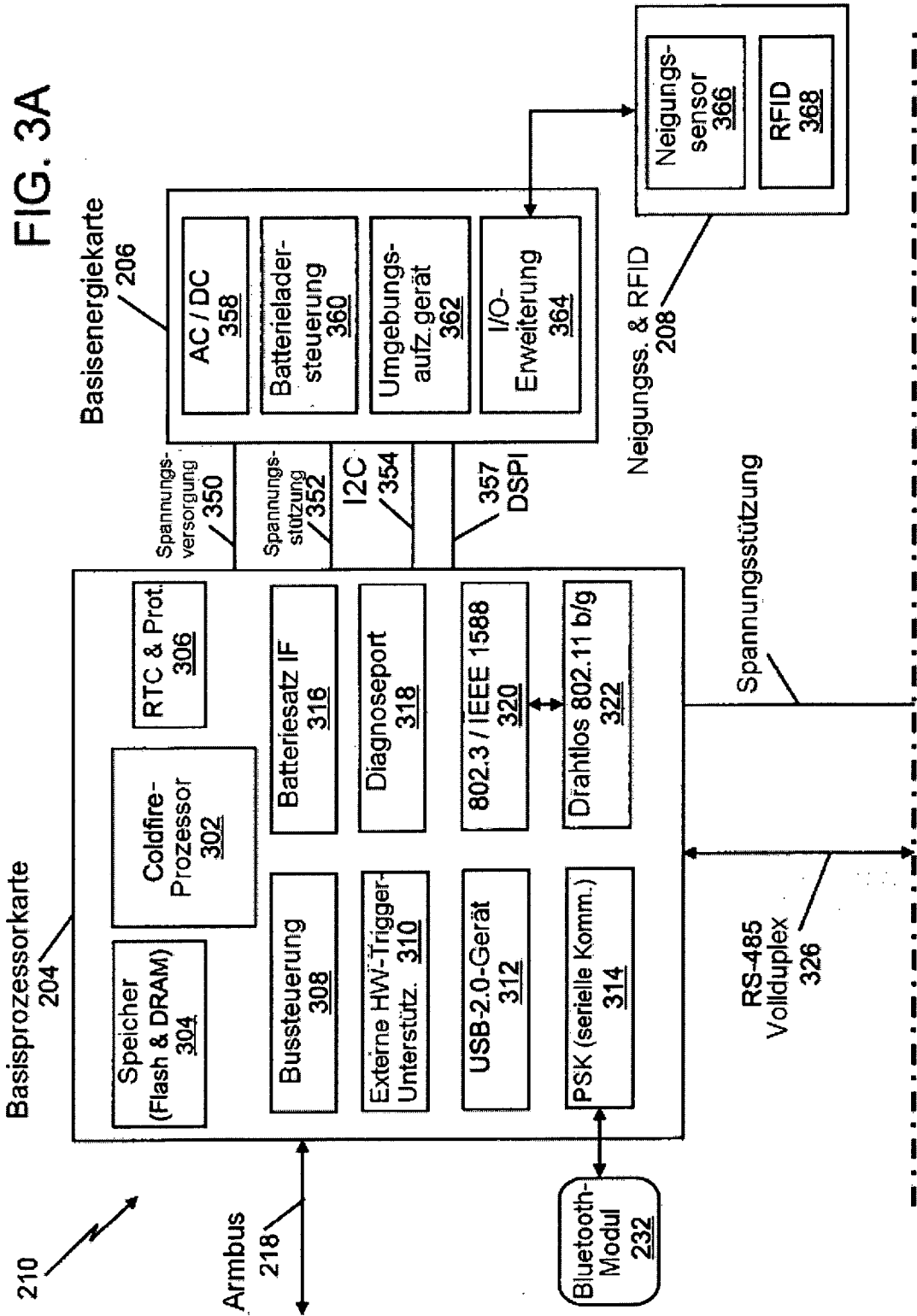


FIG. 2



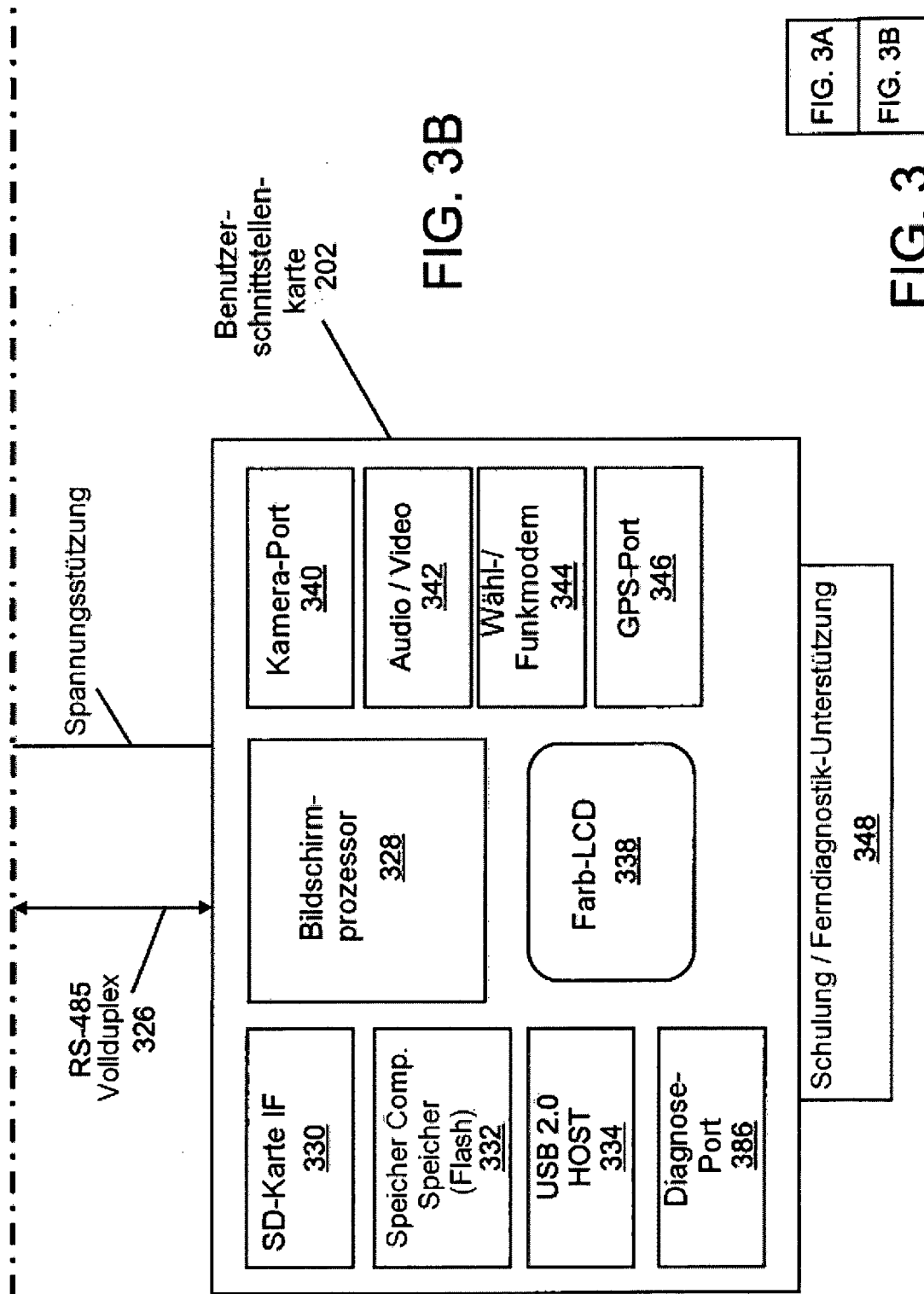


FIG. 3B

FIG. 3A
FIG. 3B

FIG. 3

FIG. 4

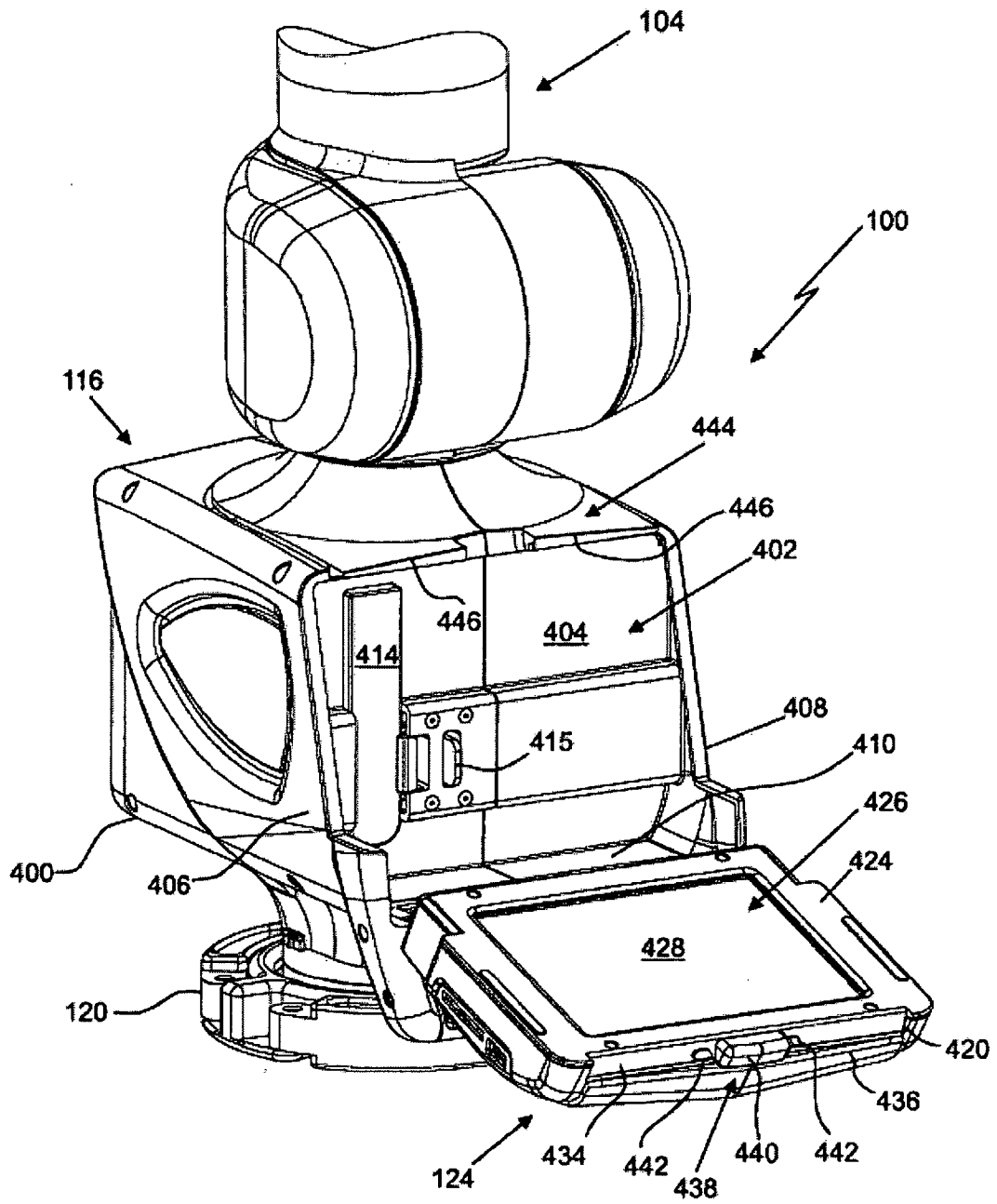


FIG. 5

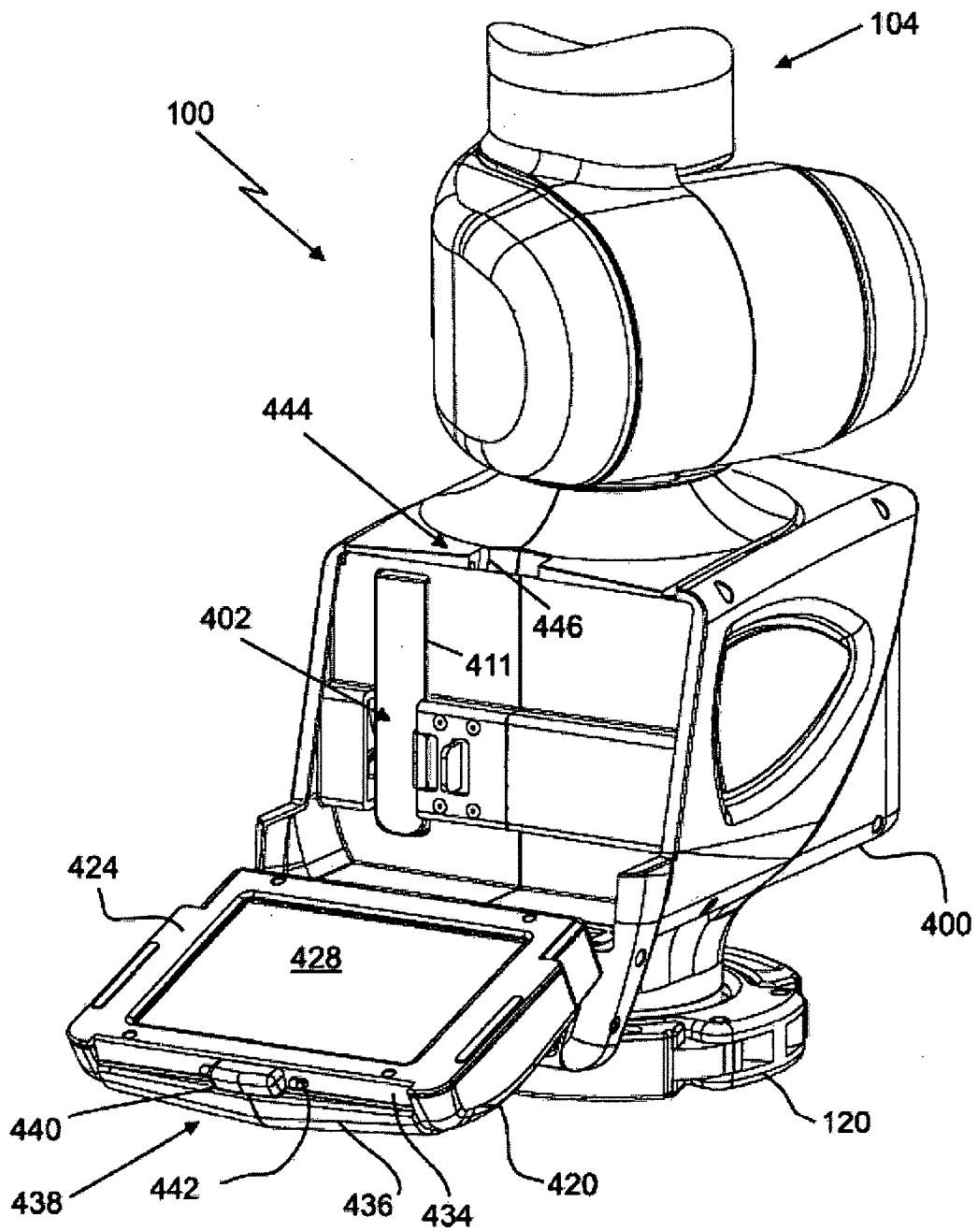


FIG. 6

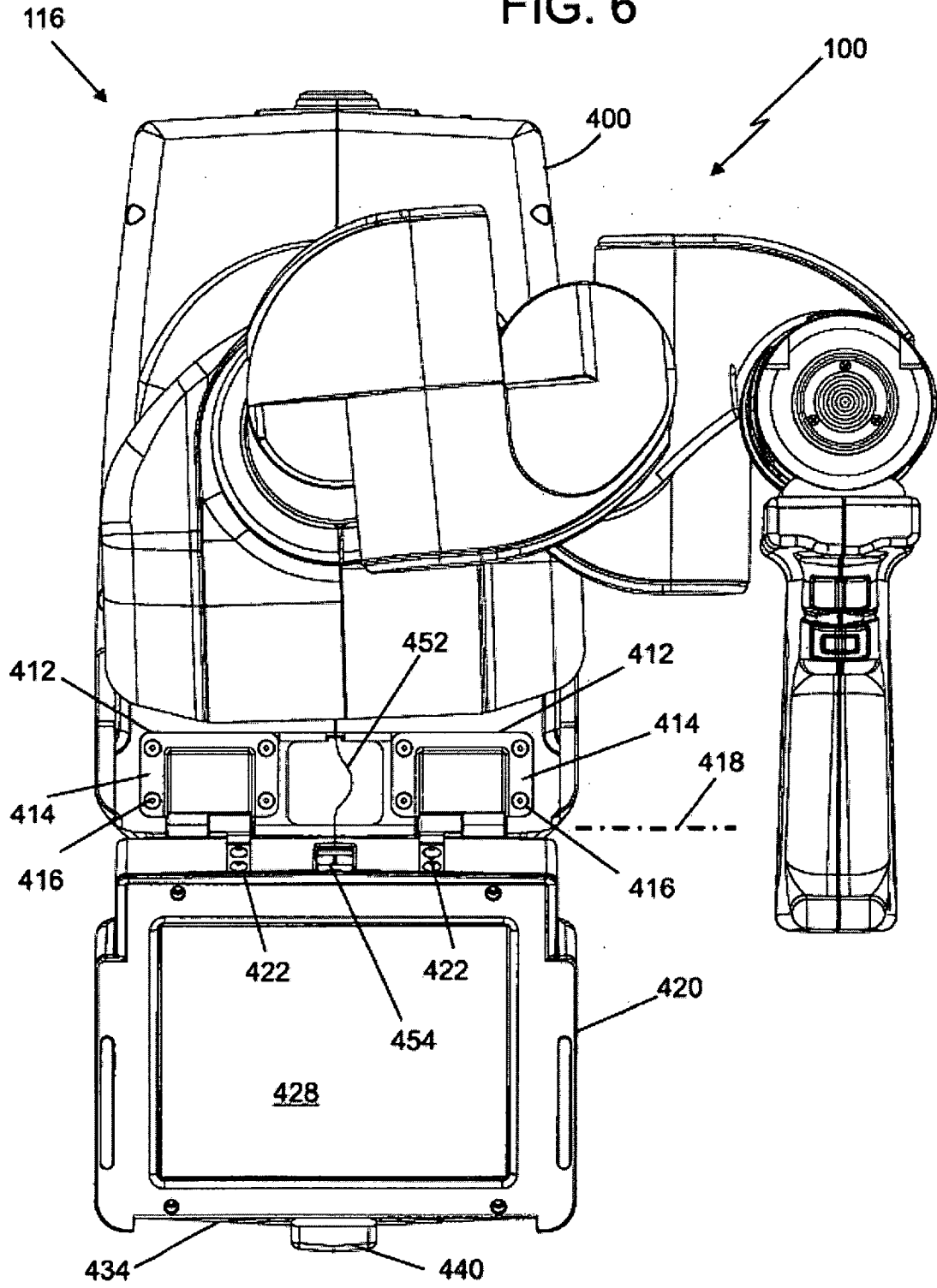


FIG. 7

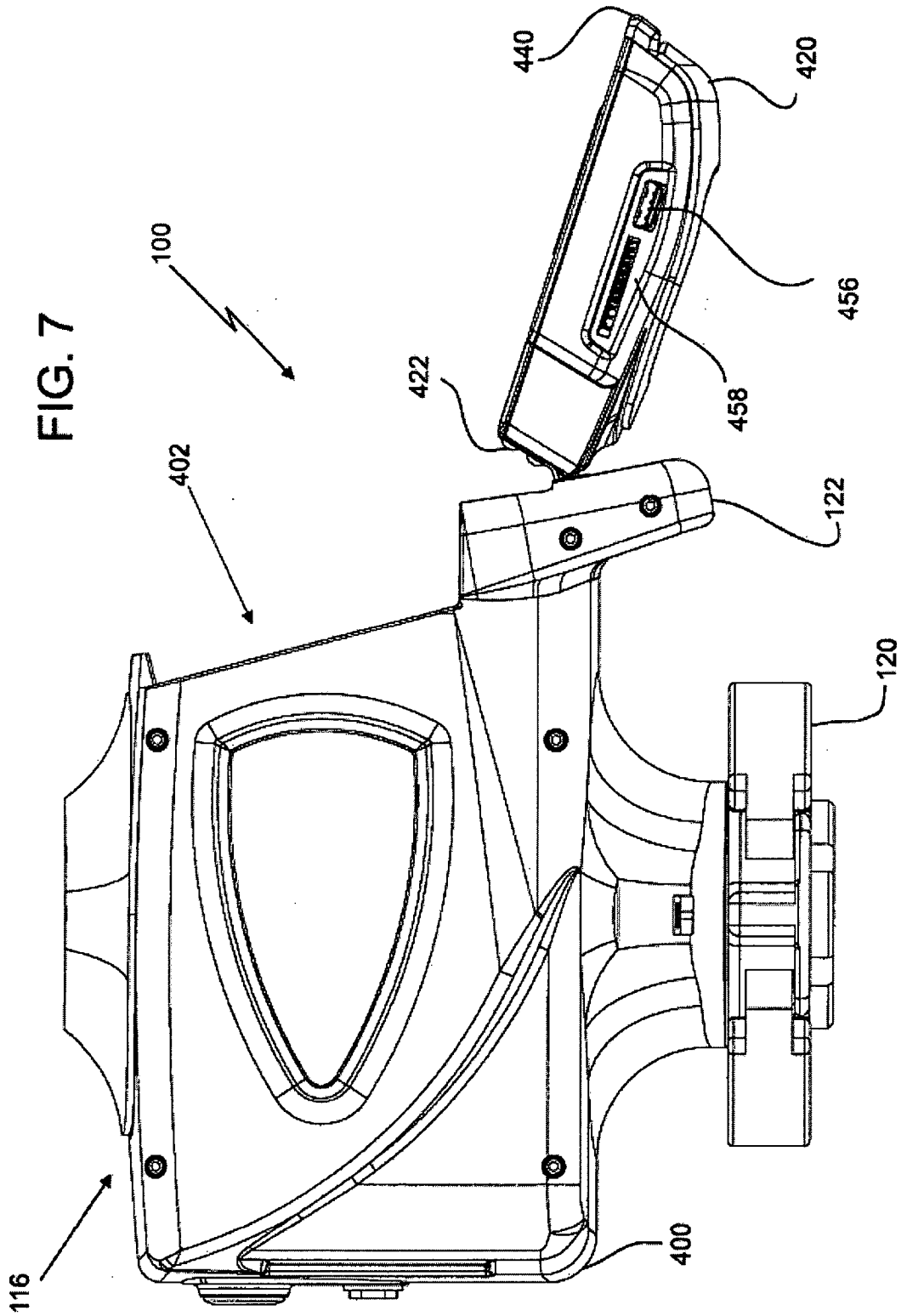


FIG. 8

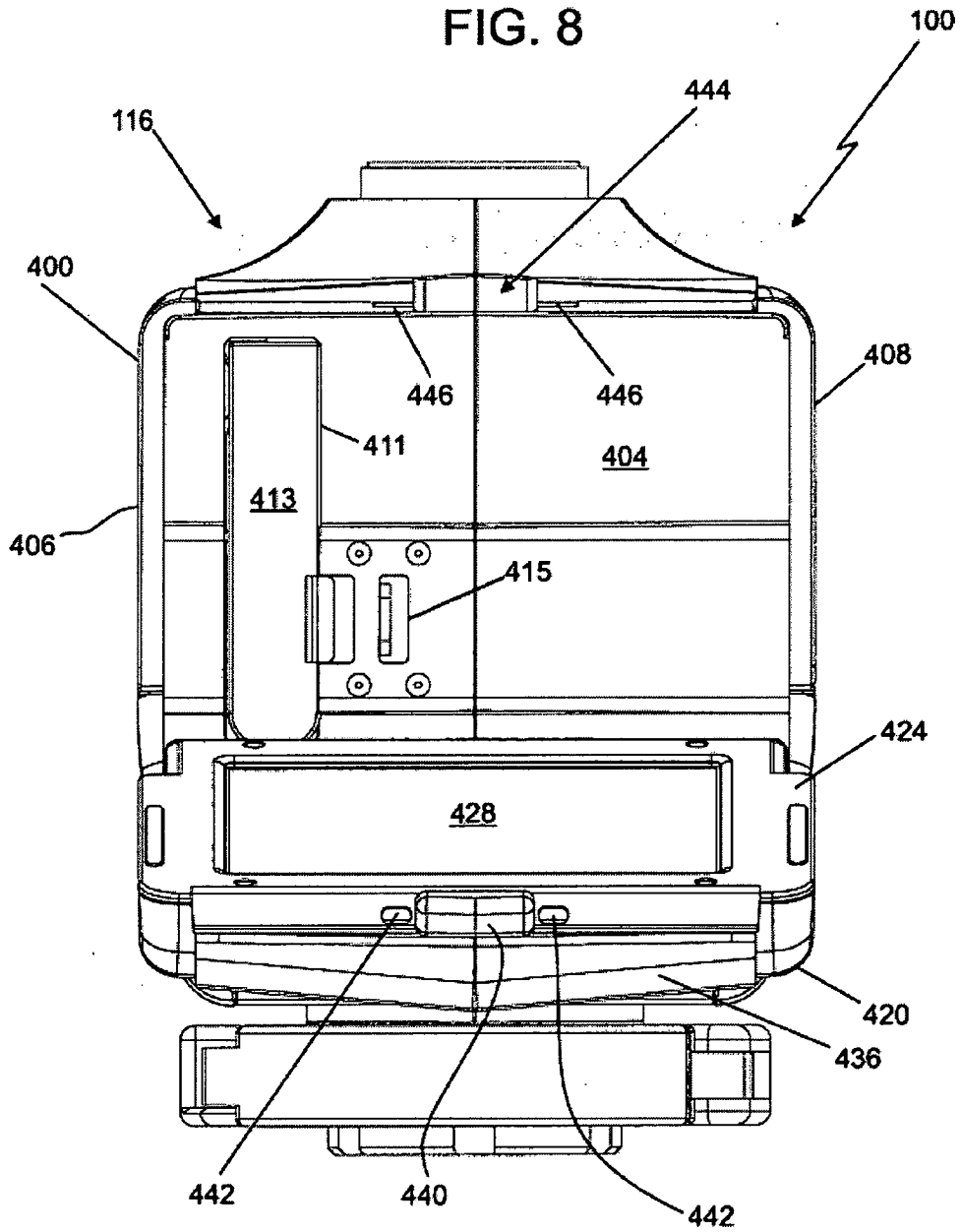


FIG. 9

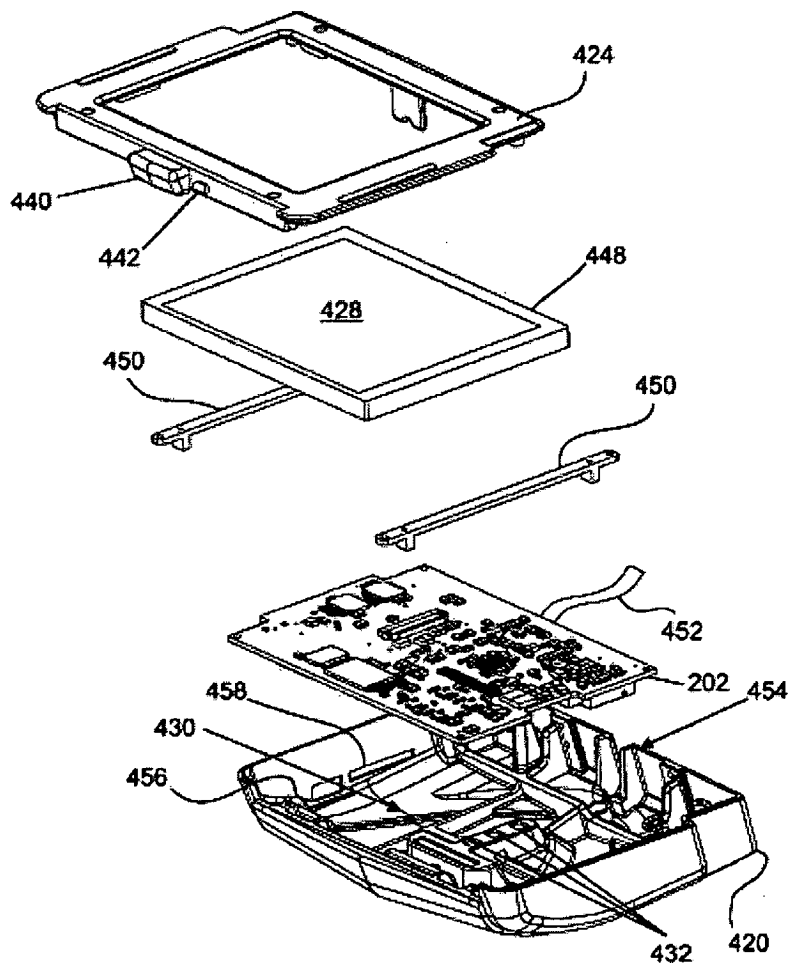
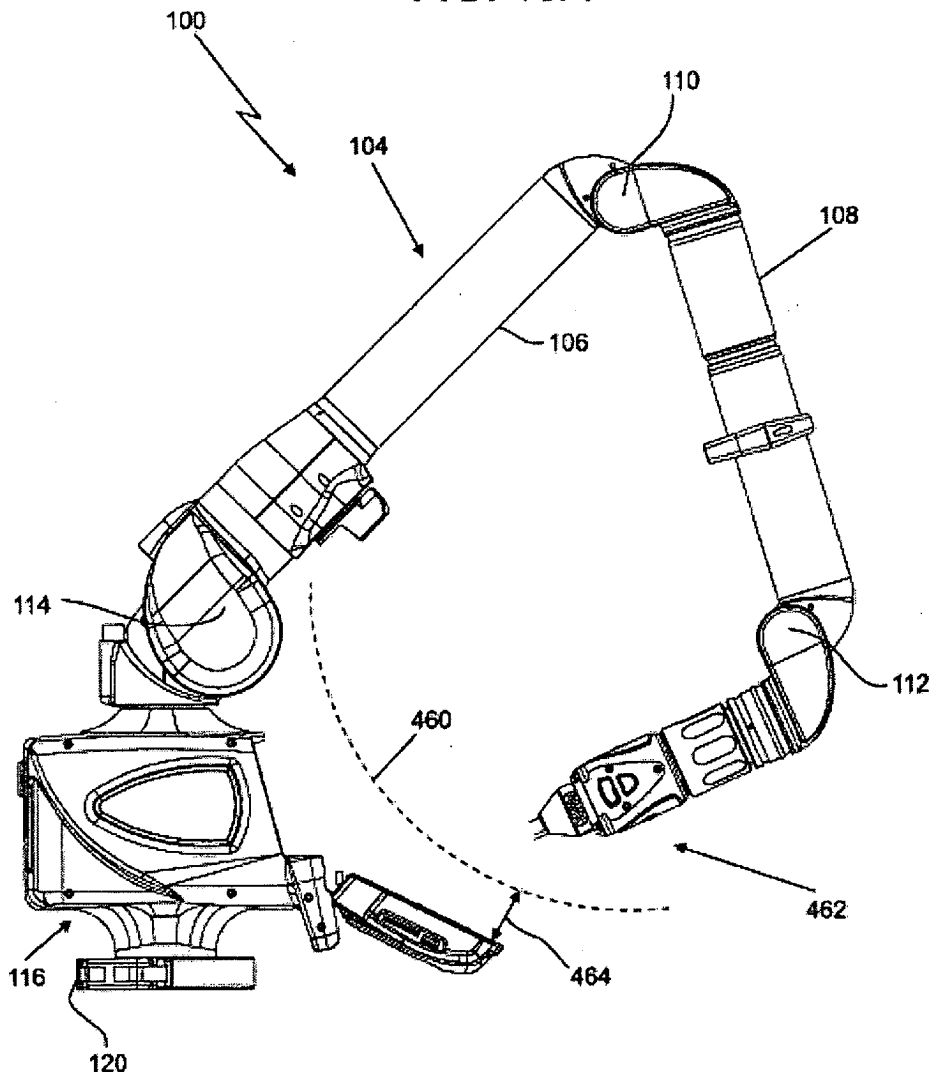
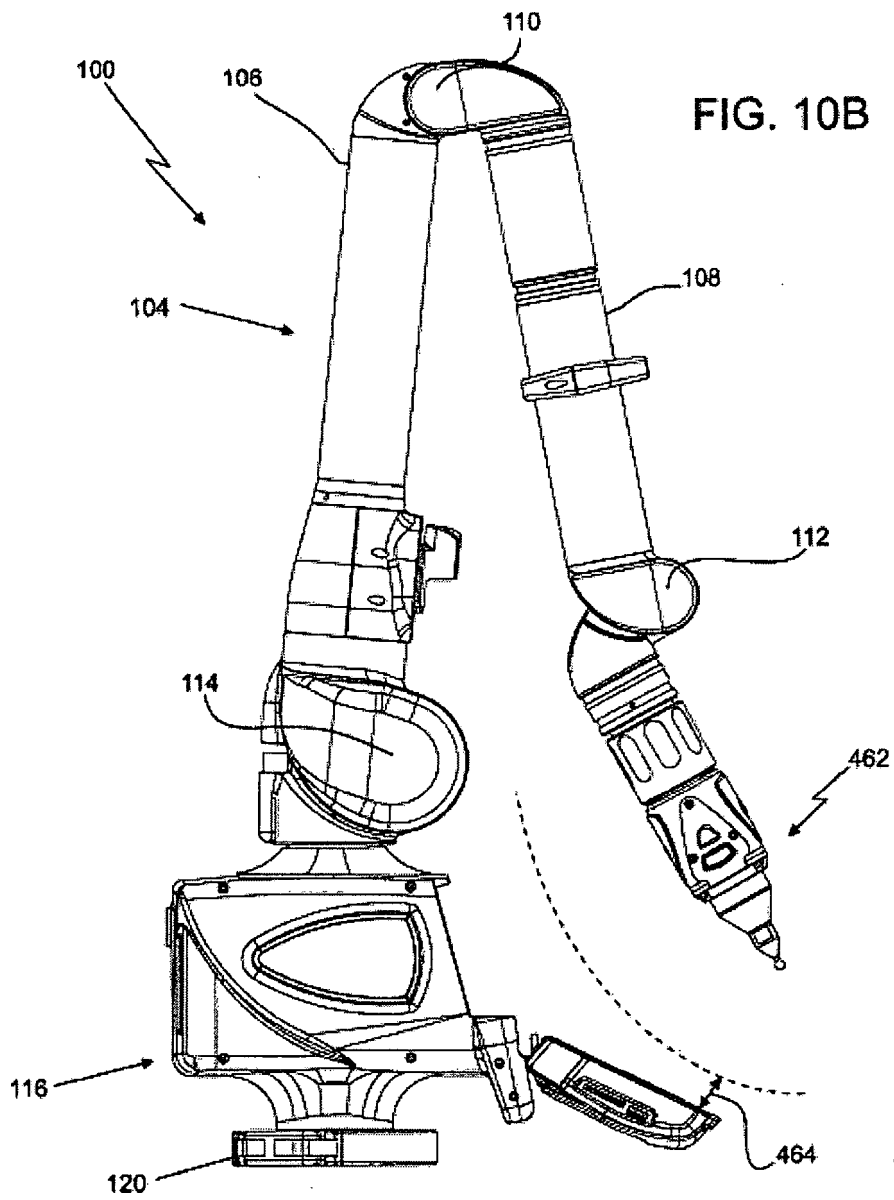


FIG. 10A





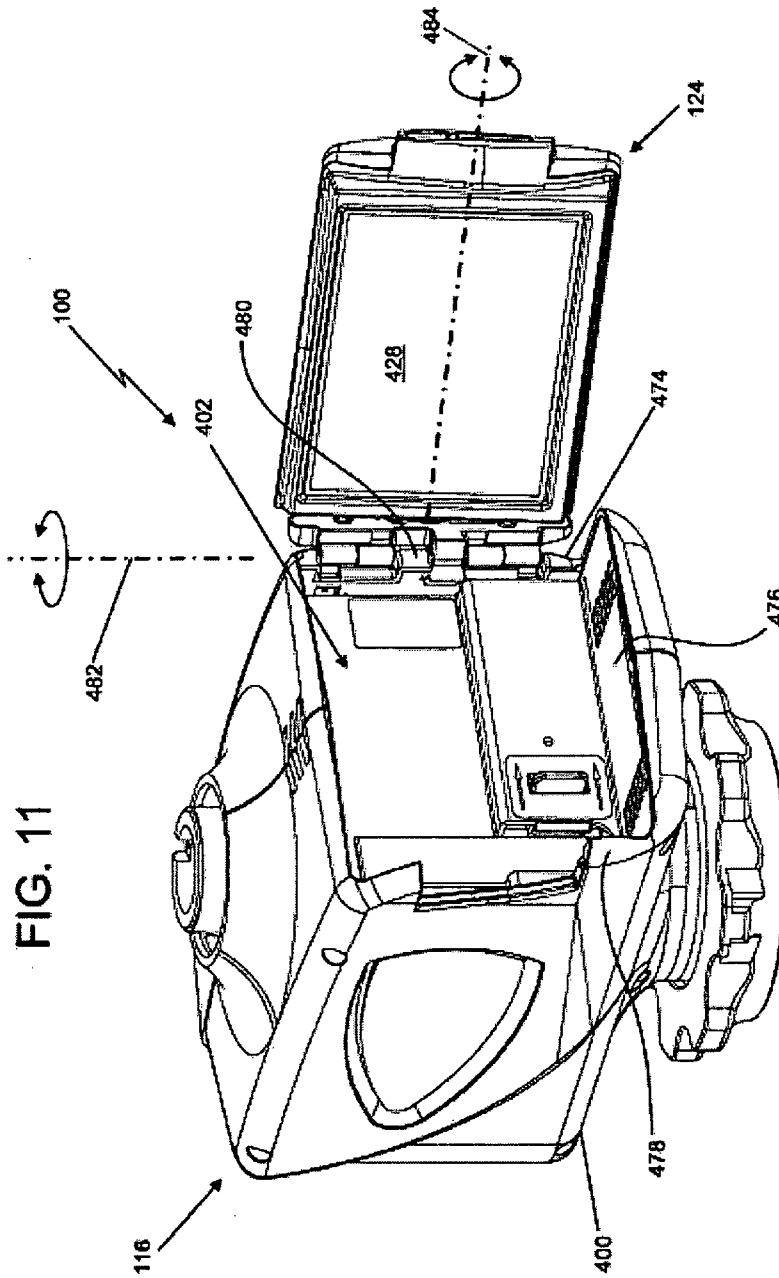
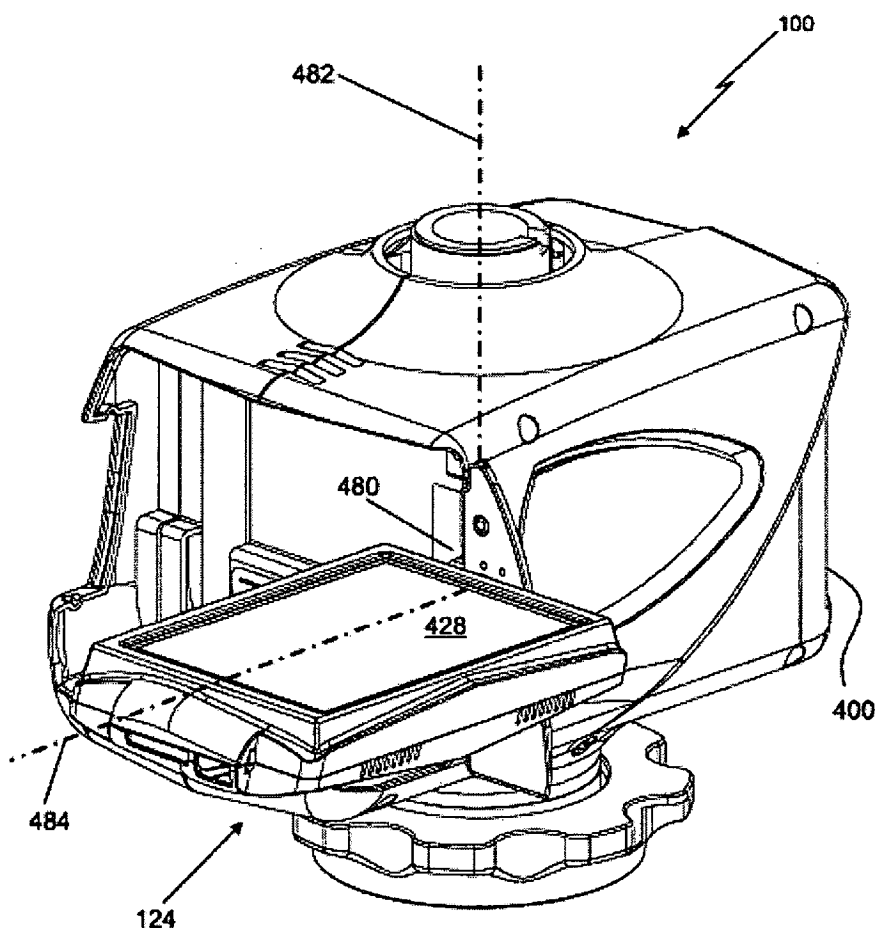


FIG. 12



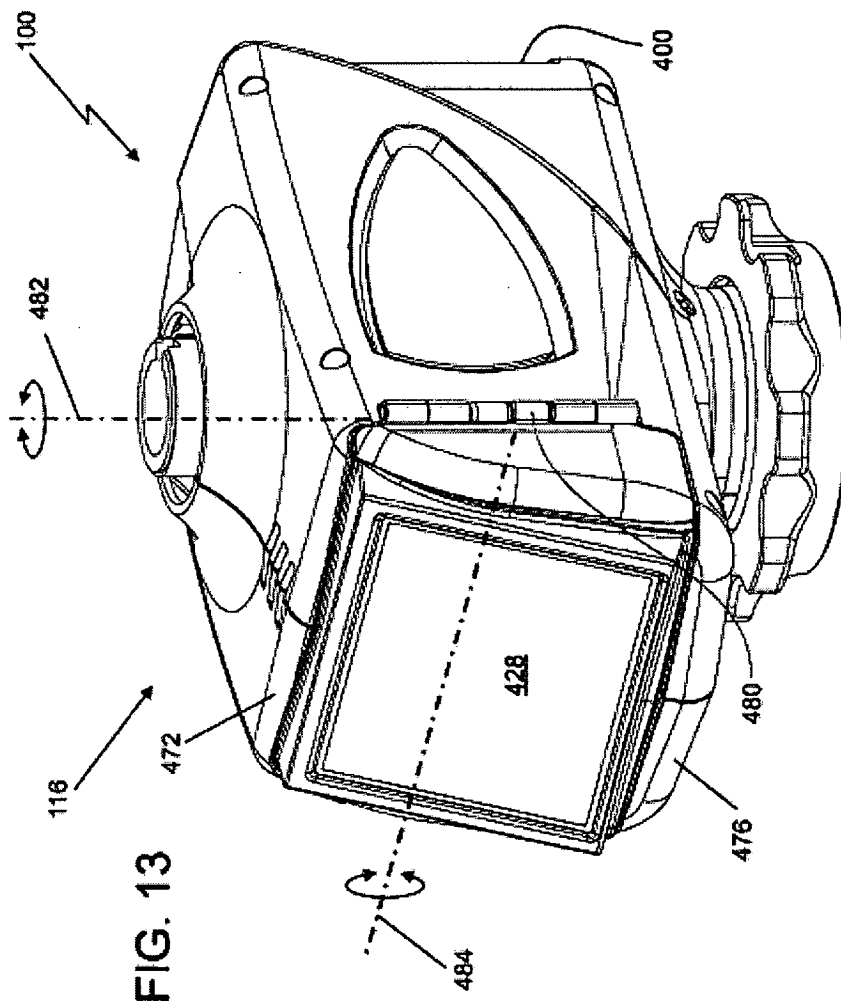


FIG. 14

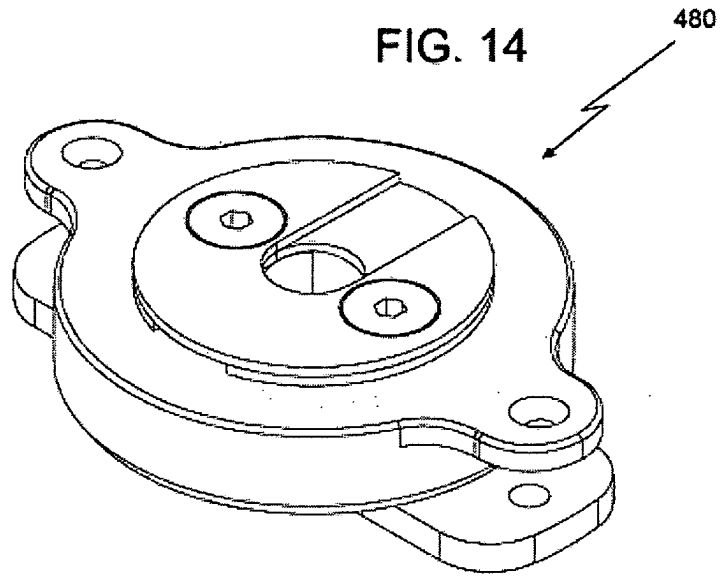


FIG. 15

