



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 043 353 A1** 2010.05.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 043 353.5**

(22) Anmeldetag: **31.10.2008**

(43) Offenlegungstag: **06.05.2010**

(51) Int Cl.⁸: **G01B 21/02** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,
DE**

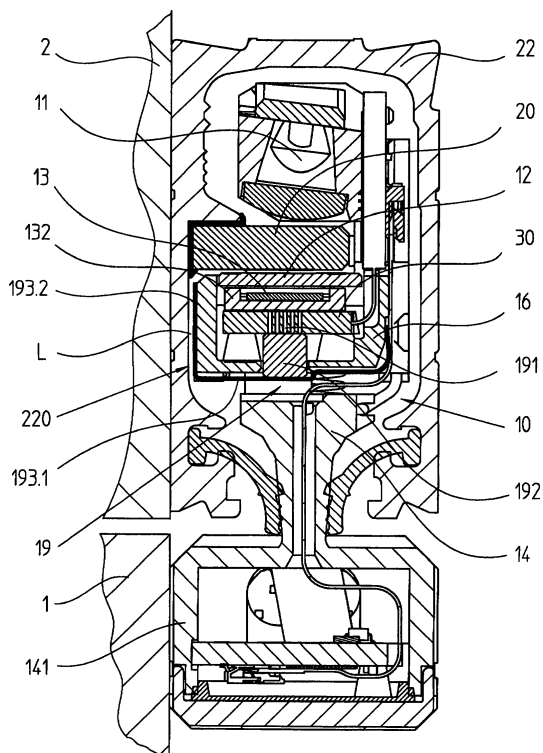
(72) Erfinder:

**Affa, Alfred, 83371 Stein, DE; Haunreiter,
Johannes, 84489 Burghausen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Längenmesseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Längenmesseinrichtung besteht aus einem innerhalb eines Gehäuses (22) angeordneten Maßstab (20) und einem den Maßstab (20) abtastenden Sensorchip (13) einer Abtasteinheit (10). Die vom Sensorchip (13) der Abtasteinheit (10) generierte Wärme wird gezielt in Richtung des Gehäuses (22) geführt. Hierzu ist am Sensorchip (13) ein Wärmeleitelement (19) angekoppelt, das zum Gehäuse (22) führt und die Wärme über einen geringen Spalt (L) zum Gehäuse (22) überträgt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Längenmeseinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Längenmeseinrichtungen, wie sie beispielsweise in der DE 29 29 989 A1 beschrieben sind, dienen zur Messung von Längen sowie Wegen und werden insbesondere bei Bearbeitungsmaschinen zur Messung der Relativbewegung eines Werkzeugs bezüglich eines zu bearbeitenden Werkstücks, bei Koordinatenmessmaschinen und vermehrt auch in der Halbleiterindustrie eingesetzt.

[0003] Dabei wird als Maßverkörperung ein Maßstab verwendet, der vor Umwelteinflüssen geschützt in einem Gehäuse untergebracht ist. Temperaturänderungen innerhalb des Gehäuses verursachen eine Längenänderung des Maßstabs in Abhängigkeit des Maßstabmaterials. Diese Längenänderungen führen zu Messfehlern.

[0004] Um derartige Temperaturänderungen möglichst gering zu halten, wird gemäß der DE 101 64 404 A1 vorgeschlagen, den Innenraum der gekapselten Längenmeseinrichtung zu temperieren, indem er durch ein geregeltes Kühlmedium durchflossen wird.

[0005] Dadurch soll erreicht werden, dass der Maßstab das Temperaturniveau der Werkzeugmaschine annimmt. Nachteilig dabei ist, dass Temperaturänderungen, die durch elektrische Bauelemente der Längenmeseinrichtung selbst generiert werden, dabei nicht berücksichtigt werden.

[0006] Die Anforderungen an Längenmeseinrichtungen werden immer höher, es wird laufend eine höhere Auflösung sowie eine höhere Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Positionsmessung gefordert. Dabei soll ein kompakter mechanischer Aufbau sowie eine einfache und störungssichere Messwertgenerierung und Messwertübertragung vorhanden sein.

[0007] Diese Anforderungen erfordern eine gekapselte Längenmeseinrichtung mit geschützt untergebrachtem Maßstab. Eine hohe Auflösung bedingt einen immer geringeren und über die gesamte Messlänge konstanten Abtastabstand. Dies wird einerseits durch einen relativ kleinen Abtastabstand von kleiner 100 µm erreicht und andererseits durch Führung der Abtasteinheit am Maßstab und/oder am Gehäuse, wobei zur ungestörten präzisen Führung der Abtasteinheit der Mitnehmer über eine nur in Messrichtung steife Kupplung an der Abtasteinheit angekopelt ist. Diese Kupplung ermöglicht in allen anderen Richtungen eine Bewegung des Mitnehmers ohne Rückwirkung auf die präzise Führung und Bewegung der Abtasteinheit in Messrichtung.

[0008] Ein kompakter Aufbau und eine störungssichere Messwertgenerierung und Messwertübertragung bedingt die Integration von immer mehr elektrischen Bauelementen in der Abtasteinheit selbst. So werden hierzu vermehrt Sensorchips eingesetzt, in denen auf kleinstem Raum ein Array von Abtastsensoren, beispielsweise lichtempfindliche Detektoren bei lichtelektrisch abtastbarem Maßstab, sowie Signalverarbeitungsmittel wie beispielsweise A/D-Wandler, Verstärker, Mikroprozessoren und Schnittstellen angeordnet sind. Daraus resultiert eine vermehrte Wärmezeugung in der Abtasteinheit, die bedingt durch den erforderlichen kleinen Abtastabstand den Maßstab unverhältnismäßig stark erwärmt. Diese Erwärmung führt zu Längenänderungen des Maßstabs und zu Messungenauigkeiten.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Längenmeseinrichtung mit hoher Messgenauigkeit zu schaffen.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Mit der Erfindung wird ein kompakter Aufbau einer Längenmeseinrichtung ermöglicht, wobei auch eine hohe Messgenauigkeit und eine reproduzierbare Positionsmessung erreichbar ist.

[0012] Gemäß der Erfindung wird ein Wärmeleitpfad zwischen einem wärmeerzeugenden elektrischen Bauelement der Abtasteinheit und dem Gehäuse der Längenmeseinrichtung geschaffen.

[0013] Durch das Vorsehen eines Wärmeleitelementes zwischen dem wärmeerzeugenden elektrischen Bauelement der Abtasteinheit, insbesondere dem Sensorchip, und dem Gehäuse der Längenmeseinrichtung wird dieser Wärmeleitpfad zwischen dem elektrischen Bauelement und dem Gehäuse geschaffen, um an dem elektrischen Bauelement generierte Wärme an das Gehäuse zu übertragen. Die am Wärmeleitpfad beteiligten Komponenten weisen einen geringen thermischen Widerstand auf. Mit der Erfindung wird also gezielt ein Wärmeleitpfad vom Sensorchip in Richtung des Gehäuses geschaffen.

[0014] Die Wärmeübertragung vom Wärmeleitelement der Abtasteinheit zum Gehäuse erfolgt über einen Spalt, der derart ausgebildet und dimensioniert ist, dass einerseits eine gute Wärmeübertragung garantiert ist und andererseits die freie Beweglichkeit der Abtasteinheit relativ zum Gehäuse nicht behindert wird.

[0015] Das Wärmeleitelement kann aus mehreren Abschnitten bestehen, die entsprechend optimiert sind.

[0016] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteil-

hafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

[0017] Die Erfindung wird mit Hilfe eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0018] Dabei zeigt

[0019] [Fig. 1](#) einen Querschnitt einer Längenmeseinrichtung;

[0020] [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht der Abtasteinheit der Längenmeseinrichtung gemäß [Fig. 1](#), und

[0021] [Fig. 3](#) eine Draufsicht auf den Sensorchip der Abtasteinheit gemäß [Fig. 2](#).

[0022] Die Erfindung ist am Beispiel einer optischen Längenmeseinrichtung dargestellt, mit der die Relativlage zweier in Messrichtung X gegeneinander verschiebbarer Objekte **1** und **2** gemessen werden soll. Dabei wird ein transparenter Maßstab **20** von einer relativ zum Maßstab **20** in Messrichtung X bewegbaren Abtasteinheit **10** abgetastet. Der Maßstab **20** weist eine nicht dargestellte Messteilung auf, die von der Abtasteinheit **10** im Durchlicht abgetastet wird. Dazu umfasst die Abtasteinheit **10** eine Beleuchtungseinheit **11**, die ein Lichtbündel aussendet, welches kollimiert durch den Maßstab **20** und weiter durch eine transparente Abtastplatte **12** verläuft und schließlich auf lichtempfindliche Abtastsensoren **133** eines Sensorchips **13** trifft. Das Lichtbündel wird dabei von der Messteilung am Maßstab **20** positionsabhängig moduliert.

[0023] Der Maßstab **20** ist innerhalb eines Gehäuses **22** angeordnet, welches wiederum an dem zu messenden Objekt **2**, beispielsweise einem Maschinenbett einer Werkzeugmaschine befestigt ist. Der Maßstab **20** ist dabei in bekannter Weise mit dem Gehäuse **22** verbunden, beispielsweise durch Kleben oder Klemmen. Das Gehäuse **22** weist in seiner Längsrichtung in Messrichtung X verlaufend einen Schlitz auf, der durch dachförmig geneigte Dichtlippen verschlossen ist, durch die ein Mitnehmer **14** mit einem schwertförmigen Mittelstück hindurchgreift. Der Mitnehmer **14** weist einen Montagebereich **141** auf, mit dem er an dem relativ zum Maschinenbett **2** verschiebbaren Objekt **1**, beispielsweise einem Schlitten der Werkzeugmaschine befestigbar ist.

[0024] Die Abtasteinheit **10** ist zur exakten Parallelführung längs des Maßstabs **20** an Führungsflächen des Maßstabs **20** und/oder des Gehäuses **22** geführt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Abtasteinheit **10** über Rollen **15** an zwei senkrecht zueinander ausgerichteten Oberflächen des Maßstabs **20** geführt, wobei Federn dazu dienen, eine Andruckkraft an die Führungsflächen des Maßstabs **20** zu generieren.

[0025] Zwischen der Abtasteinheit **10** und dem Mitnehmer **14** ist eine Kupplung angeordnet, welche die Abtasteinheit **10** in Messrichtung X steif und quer dazu nachgiebig an den Mitnehmer **14** ankoppelt. Durch diese Maßnahme werden Fehlansichtungen des Mitnehmers **14** nicht auf die Abtasteinheit **10** übertragen. Die Kupplung ist in an sich bekannter Weise beispielsweise als in Messrichtung steifer Federdraht oder als Kugelpkupplung ausgebildet.

[0026] Der Sensorchip **13** weist ein Array von lichtempfindlichen Abtastsensoren **133** auf, welche das von der Messteilung positionsabhängig modulierte Licht der Beleuchtungseinheit **11** empfangen und positionsabhängige elektrische Abtastsignale SA generieren. Der Sensorchip **13** ist ein elektrisches Bauelement, welches einen integrierten Schaltkreis enthält, der die Abtastsignale SA weiterverarbeitet. Der Sensorchip **13** weist als integrierte Mittel **134** zur Signalverarbeitung beispielsweise A/D-Wandler, Verstärker, Mikroprozessoren und auch Schnittstelleneinheiten auf, welche die Abtastsignale SA zu Ausgangssignalen SD aufbereiten und wandeln, die an einer Ausgangsleitung **17** anstehen und nach außen geführt werden. Wenn die Messteilung ein absoluter Code ist, verarbeitet der Sensorchip **13** die Abtastsignale SA zu einem absoluten mehrstelligen digitalen Codewort SD, das über eine serielle Schnittstelleneinheit bitseriell am Ausgang **17** des Sensorchips **13** bereitgestellt wird. Zum elektrischen Anschluss der Längenmeseinrichtung an eine Folgeelektronik weist der Mitnehmer **14** eine Anschlussmöglichkeit auf. Die Ausgangssignale SD des Sensorchips **13** werden über die Ausgangsleitung **17** zu dieser Anschlussmöglichkeit, beispielsweise eine Steckverbindung, geführt.

[0027] Durch die im Sensorchip **13** integrierte Signalverarbeitung der Abtastsignale SA zu einem die Position definierenden mehrstelligen Codewort SD ist eine weitgehend störungssichere Messwertgenerierung gewährleistet und es wird eine störungsunempfindliche serielle Übertragung von digitalen Positionsmesswerten SD vom Sensorchip **13** ausgehend ermöglicht. Nachteilig bei einer derartigen integrierten Signalverarbeitung auf kleinstem Raum ist der relativ hohe Energiebedarf und somit die generierte Verlustwärme.

[0028] Gemäß der Erfindung wird die im Sensorchip **13** generierte Wärme gezielt über einen Wärmeleitpfad zum Gehäuse **22** geleitet. Das Gehäuse **22** bildet somit die Wärmesenke. Der Sensorchip **13** ist hierzu mit einem Wärmeleitelement **19** verbunden, das in Richtung des Gehäuses **22** geführt ist und einer Innenwand **220** des Gehäuses **22** mit einem geringen Spalt L gegenübersteht. Das Wärmeleitelement **19** sowie die Kontaktierung des Wärmeleitelementes **19** an dem Sensorchip **13** ist derart ausgestaltet, dass ein guter Wärmeübergang und eine gute

Wärmeleitung gewährleistet ist, um die an dem Sensorchip **13** generierte Wärme zum Gehäuse **22** zu übertragen.

[0029] Der Spalt L ist insbesondere ein Luftspalt. Der Spalt L kann in nicht gezeigter Weise aber auch mit einem anderen Medium gefüllt sein, z. B. einer Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit kann in dem Spalt durch Adhäsionskräfte gehalten werden oder, wenn die Flüssigkeit eine magnetische Flüssigkeit (Ferrofluid) ist, durch Magnetkraft.

[0030] Als Sensorchip **13** ist beispielsweise ein gehäuseter Sensorchip **13** verwendet, der ein Gehäuse **132** aus Keramik aufweist, dessen Abdeckung transparent ist und in bekannter Weise als Abtastplatte **12** fungiert. Der Sensorchip **13** ist auf einer Leiterplatte **30** angeordnet und daran elektrisch kontaktiert. Auf einer Seite der Leiterplatte **30** ist der Sensorchip **13** elektrisch kontaktiert. Um auf der anderen Seite der Leiterplatte **30** einen zweiten Abschnitt **192** des Wärmeleitelementes **19** gut wärmeleitend kontaktieren zu können, ist ein erster Abschnitt **191** des Wärmeleitelementes **19** in Form einer Durchkontaktierung der Leiterplatte **30** vorgesehen. Diese Durchkontaktierung **191** kann ein in eine Bohrung der Leiterplatte **30** eingebrachtes hochwärmeleitendes Material sein oder ein bolzenförmiges Element oder auch aus mehreren Durchkontaktierungen bestehen.

[0031] Der erste Abschnitt **191** bildet eine gut wärmeleitende Verbindung der Unterseite des Sensorchips **13** mit dem zweiten Abschnitt **192**. Dieser zweite Abschnitt **192** ist elektrisch isolierend ausgebildet, um keine elektrischen Störungen vom Wärmeleitelement **19** zum Sensorchip **13** zu leiten. Hierzu besteht dieser zweite Abschnitt **192** vorzugsweise aus Keramik.

[0032] An dem zweiten Abschnitt **192** ist wiederum ein dritter Abschnitt **193** des Wärmeleitelementes **19** angeordnet, der nun weiter in Richtung des Gehäuses **22** geführt ist. Dieser dritte Abschnitt **193** ist auf möglichst kurzem Weg in Richtung des Gehäuses **22** geführt und derart ausgebildet, dass er möglichst großflächig der Innenwand **220** des Gehäuses mit geringem Luftspalt L gegenübersteht. Der Luftspalt L ist dabei derart dimensioniert, dass die Relativbewegung der Abtasteinheit **10** relativ zum Gehäuse **22** nicht behindert wird und andererseits eine gute Wärmeübertragung zum Gehäuse **22** gewährleistet ist. Der Luftspalt L ist vorzugsweise etwa 0,1 mm bis 1 mm, insbesondere bis 0,5 mm.

[0033] Der dritte Abschnitt **193** des Wärmeleitelementes **19** ist vorzugsweise ein gut wärmeleitendes Blechteil, also ein Wärmeableitblech, das einen ersten Bereich **193.1** aufweist, der quer zur Innenwand **220** des Gehäuses **22** verläuft und einen zweiten Bereich **193.2** aufweist, der dann parallel zur Innenwand

220 verläuft und der Innenwand **220** somit möglichst großflächig gegenübersteht. Dieser zweite Bereich **193.2** hat vorzugsweise eine Fläche von mindestens 200 mm², die dem Gehäuse **22** mit geringem Abstand gegenüberliegt. Für das Wärmeableitblech **193** ist ein Material zu wählen, das einerseits möglichst leicht ist, da die Abtasteinheit **10** ein geringes Gewicht haben soll, und andererseits eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist. Als Material für das Wärmeableitblech **193** eignet sich deshalb beispielsweise Aluminium.

[0034] Im konkreten Ausführungsbeispiel besteht somit das Wärmeleitelement **19** aus einem ersten Abschnitt **191**, gebildet von Durchkontaktierungen, aus einem zweiten Abschnitt **192**, gebildet von einem Zwischenstück aus elektrisch isolierendem Material, insbesondere Keramik, und aus einem dritten Abschnitt **193**, gebildet von einem Wärmeableitblech. Die Materialien dieser Abschnitte **191**, **192**, **193** sowie die Verbindungen dieser Abschnitte **191**, **192**, **193** untereinander sind derart gewählt, dass eine gute Wärmeleitung in Richtung des Gehäuses **22** gewährleistet ist.

[0035] Die Beleuchtungseinheit **11**, die Abtastplatte **12**, der Sensorchip **13**, der Mitnehmer **14**, die Rollen **15** und das Wärmeleitelement **19** sind an einem Grundkörper **16** der Abtasteinheit **10** befestigt und mit diesem relativ zum Maßstab **20** und somit auch relativ zu dem Gehäuse **22** in Messrichtung X verschiebbar. Der Grundkörper **16** ist aus einem Material mit geringem Ausdehnungskoeffizienten sowie geringer Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus Kunststoff. Die Wärmeleitfähigkeit des Grundkörpers **16** ist erheblich geringer als die Wärmeleitfähigkeit des Wärmeleitelementes **19**.

[0036] Die gut wärmeleitende Ankopplung des Wärmeleitelementes **19** an den Sensorchip **13** erfolgt alternativ durch direkten Anschluss des dritten Abschnitts **193** des Wärmeleitelementes **19** am Sensorchip **13**, beispielsweise durch möglichst großflächiges Anlöten. Diese gut wärmeleitende Ankopplung kann direkt an einer Fläche, insbesondere an der Unterseite eines ungehäuseten Sensorchips bzw. an der Unterseite des Gehäuses **132** des gehäuseten Sensorchips **13** erfolgen. Die Unterseite ist dabei die dem wärmeerzeugenden Chipbereich direkt gegenüberliegende Fläche. Eine gut wärmeleitende Ankopplung zwischen dem Sensorchip **13** und dem Wärmeleitelement **19** wird erreicht, wenn die Ankopplungsfläche größer als 5 mm² ist, um den Wärmeübergangswiderstand möglichst klein zu halten.

[0037] Durch das Wärmeleitelement **19** wird die vom Sensorchip **13** generierte Wärme gezielt zum massiven Gehäuse **22** geleitet. Das Gehäuse **22** eignet sich besonders zur Wärmeabfuhr, da es zum Aufbau an das zu messende Objekt **2** besonders stabil

ausgeführt ist und in der Regel aus Metall, z. B. Aluminium, also gut wärmeleitendem Material ausgeführt ist.

[0038] In nicht gezeigter Weise kann es von Vorteil sein, wenn das Wärmeleitelement **19** gegenüber dem Innenraum des Gehäuses **22** zumindest teilweise wärmeisolierend ausgebildet ist, beispielsweise mit einem wärmeisolierenden Überzug versehen ist, wozu sich beispielsweise Neopren eignet. Dieser Überzug kann auch eine Beschichtung sein. Diese Wärmeisolierung ist natürlich nicht an dem der Innenwand **220** des Gehäuses **22** gegenüberliegenden Oberflächenbereich des Wärmeleitelementes **19** vorgesehen. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass die vom Sensorchip **13** aufgenommene Wärme gezielt außerhalb des Gehäuses **22** geleitet wird und nicht der Innenraum des Gehäuses **22** übermäßig aufgewärmt wird. Es wird gezielt ein gegenüber der Umgebung wärmeisolierter Wärmeleitpfad vom Sensorchip **13** zum Gehäuse **22** geschaffen.

[0039] Im Messbetrieb, wenn also das Gehäuse **22** an das zu messende Objekt **2** angebaut ist, hat das Gehäuse **22** wärmeleitenden Kontakt mit dem zu messenden Objekt **2**, so dass auch an dieses Wärme abgegeben werden kann. In nicht gezeigter Weise kann die Wärmeabfuhr auch noch dadurch unterstützt werden, dass am Gehäuse **22** und zwar im Bereich des Luftspaltes **L** und/oder zwischen dem Gehäuse **22** und dem zu messenden Objekt **2** Kühlmittel vorgesehen werden. Diese Kühlmittel können Kühlrippen oder ein mit Kühlmedium durchflossener Kanal sein.

[0040] Die Erfindung kann auch bei einer Längenmesseinrichtung eingesetzt werden, bei der der Maßstab reflektierend ausgebildet ist und sich der Sensorchip auf der gleichen Seite wie die Beleuchtungseinheit befindet. Ebenso kann der Maßstab magnetisch, kapazitiv oder induktiv abtastbar ausgeführt sein, wobei dann der Sensorchip angepasste Sensorelemente beinhaltet, um positionsabhängige Abtastsignale zu generieren. Der Sensorchip kann in nicht gezeigter Weise auch mehrteilig ausgeführt sein, wobei alle oder nur eines dieser Bauteile erfindungsgemäß entwärmt wird, weshalb die Erfindung allgemein auf die gezielte Wärmeabfuhr eines wärmeerzeugenden elektrischen Bauelementes der Abtasteinheit bezogen ist.

[0041] In vorteilhafter Weise ist das elektrische Bauelement ein Sensorchip **13**, der Abtastsensoren **133** zur Abtastung einer absoluten Codierung des Maßstabes **20** und Generierung von Abtastsignalen **SA** sowie Mittel **134** zur Verarbeitung dieser Abtastsignale **SA** zu einem Positionsmesswert **SD** aufweist, wobei der Positionsmesswert **SD** vom Sensorchip **13** als Ausgangssignal in Form eines mehrstelligen digitalen Codewortes bitseriell bereitgestellt wird.

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

- DE 2929989 A1 [\[0002\]](#)
- DE 10164404 A1 [\[0004\]](#)

Patentansprüche

1. Längenmeseinrichtung zum Messen der Relativlage zweier Objekte (**1, 2**), mit
 – einem Maßstab (**20**) in einem Gehäuse (**22**);
 – einer relativ zur Einheit Maßstab (**20**) und Gehäuse (**22**) in einer Messrichtung X verschiebbaren Abtasteinheit (**10**), wobei die Abtasteinheit (**10**) innerhalb des Gehäuses (**22**) angeordnet ist und zumindest ein wärmeerzeugendes elektrisches Bauelement (**13**) aufweist, gekennzeichnet durch
 – einen Wärmeleitpfad (**19**), der dazu ausgelegt ist, um an dem elektrischen Bauelement (**13**) generierte Wärme an das Gehäuse (**22**) zu übertragen.

2. Längenmeseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeleitpfad von einem Wärmeleitelement (**19**) gebildet ist, wobei das Wärmeleitelement (**19**) einerseits gut wärmeleitend an dem elektrischen Bauelement (**13**) angekopelt ist, das Wärmeleitelement (**19**) weiter zu dem Gehäuse (**22**) verläuft, derart, dass es dem Gehäuse (**22**) mit einem geringen Spalt (L) gegenüberliegt, so dass am elektrischen Bauelement (**13**) generierte Wärme über das Wärmeleitelement (**19**) zum Spalt (L) und über den Spalt (L) zum Gehäuse (**22**) übertragen wird.

3. Längenmeseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein flächiger Bereich (**193.2**) des Wärmeleitelementes (**19**) mit einem geringen Spalt (L) einer Innenwand (**220**) des Gehäuses (**22**) gegenüberliegend angeordnet ist.

4. Längenmeseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der flächige Bereich (**193.2**) des Wärmeleitelementes (**19**) der Innenwand (**220**) des Gehäuses (**22**) mit einer Fläche von zumindest 200 mm² mit einem Spalt (L) von kleiner 1 mm gegenüberliegend angeordnet ist.

5. Längenmeseinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der, der Innenwand des Gehäuses (**22**) gegenüberliegende flächige Bereich (**193.2**) des Wärmeleitelementes (**19**), ein Wärmeleitblech ist.

6. Längenmeseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Abschnitt (**192**) des Wärmeleitelementes (**19**) aus einem elektrisch isolierenden Material besteht.

7. Längenmeseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Bauelement (**13**) auf einer Leiterplatte (**30**) angeordnet ist und das Wärmeleitelement (**19**) einen ersten Abschnitt (**191**) aufweist, der von dem elektrischen Bauelement (**13**) durch die Leiterplatte (**30**) führt und zumindest einen

weiteren Abschnitt (**193**) aufweist, der zum Spalt (L) führt.

8. Längenmeseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt (**191**) zumindest eine Durchkontaktierung ist.

9. Längenmeseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrische Bauelement ein Sensorchip (**13**) ist, der Abtastensoren (**133**) zur Abtastung des Maßstabes (**20**) und Generierung von Abtastsignalen (SA) sowie Mittel (**134**) zur Verarbeitung dieser Abtastsignale (SA) zu einem Positionsmesswert (SD) aufweist.

10. Längenmeseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Positionsmesswert (SD) vom Sensorchip (**13**) als Ausgangssignal in Form eines mehrstelligen digitalen Codewortes bitseriell bereitgestellt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

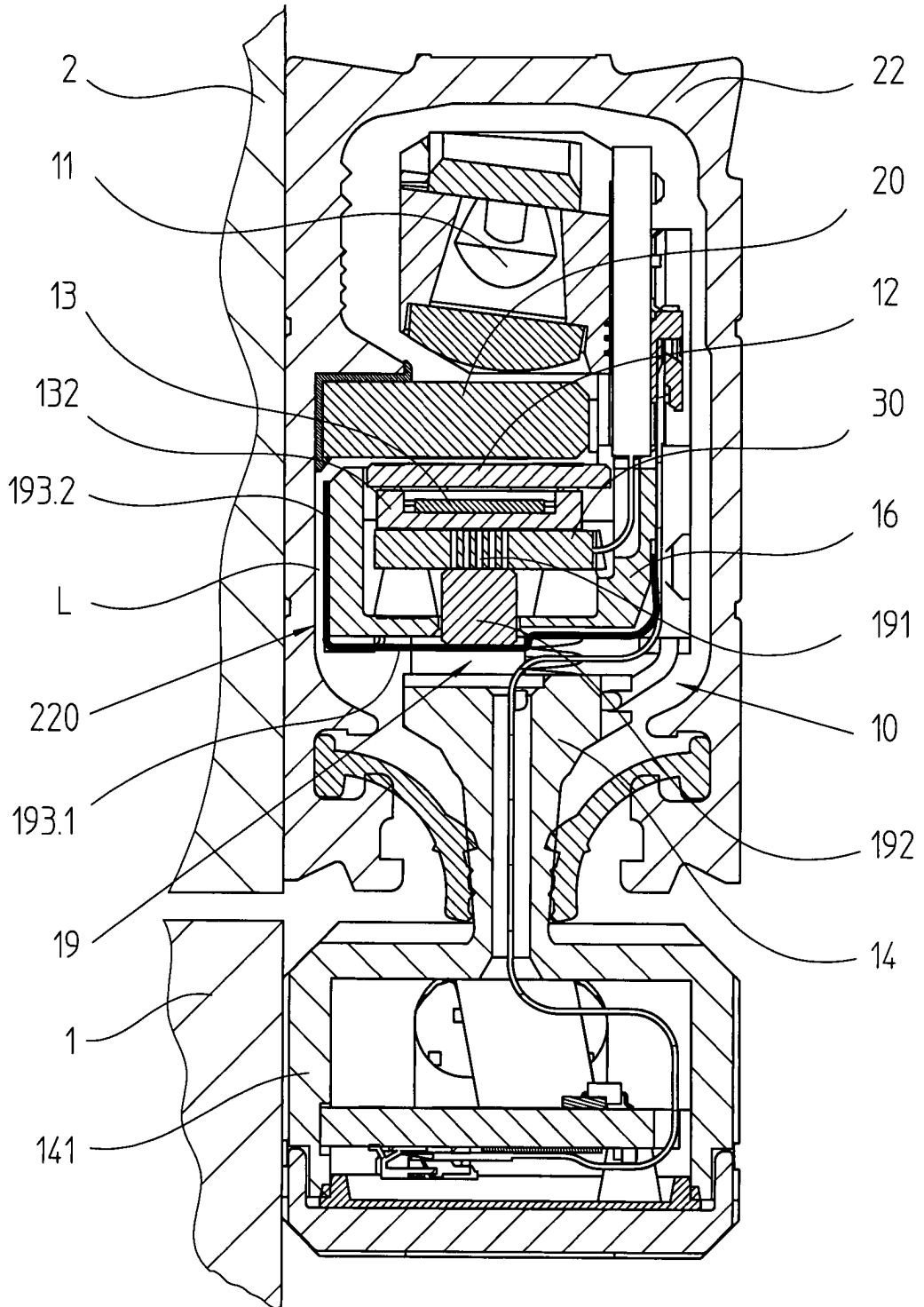


FIG. 2

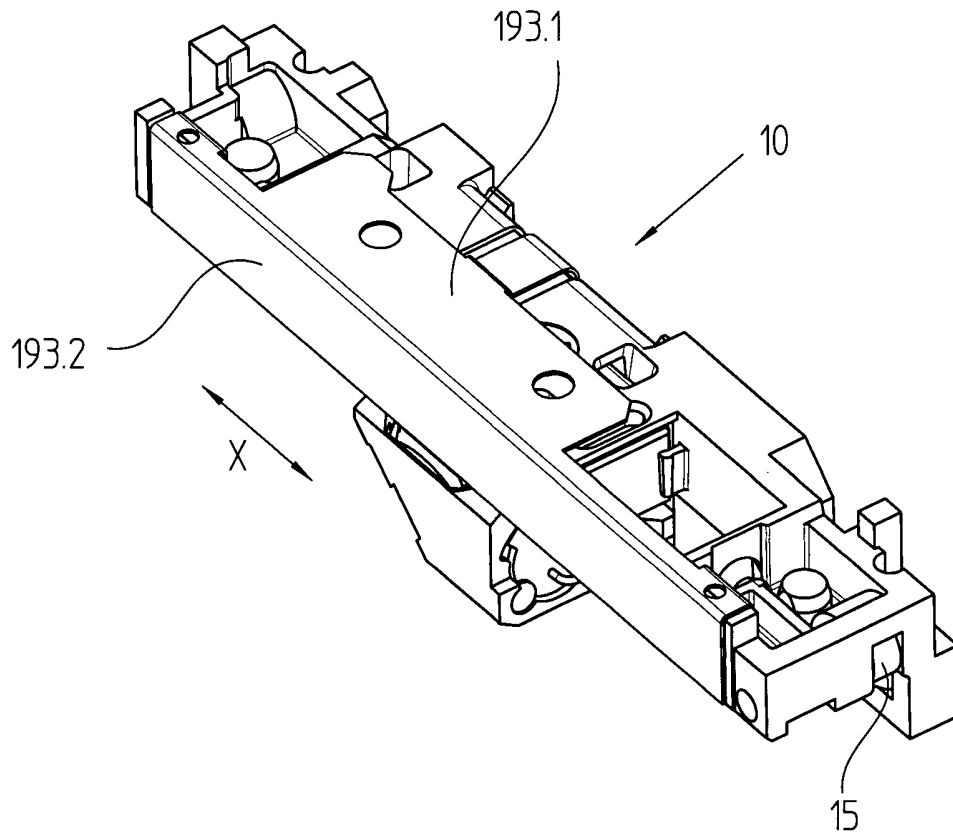


FIG. 3

