



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

161 041

Int.Cl.³

3(51)

G 01 B 9/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 01 B/ 2300 497

(22) 19.05.81

(45) 29.08.84

- (71) TECHNISCHE HOCHSCHULE ILMENAU, 6300 ILMENAU, AM EHRENBURG, BL. G;DD;
(72) JAEGER, GERD, DR. SC. TECHN. DIPL.-ING.; BUECHNER, HANS, DR.-ING.; GEBHARDT, KLAUS, DIPL.-ING.;
GRUENWALD, RAINER, DR.-ING.; DD;

- (54) DIGITALE INTERFERENTIELLE VORRICHTUNG, INSBESONDERE ZUR PRUEFUNG VON
WEGMESSWANDLERN

(57) Digitale interferentielle Vorrichtung, insbesondere zur Prüfung von Wegmeßwandlern, die vorzugsweise der Ermittlung der Linearität, des Meßfehlers und der Hysterese von Wegmeßgeräten mit einem Meßbereich ≤ 100 mm dient. An einer Grundplatte sind ein Gestell und eine Grobverstellung befestigt. Zu der Grobverstellung ist in Reihe eine Feinverstellung angeordnet, die einen Rahmen trägt. Dieser Rahmen ist über ein Koppellement mit dem in einer gestellfesten Abschlußplatte eingespannten und zu prüfenden Wegmeßwandler gekoppelt. An einem Gestell ist eine Zwischenplatte befestigt und zwischen Abschlußplatte und Zwischenplatte ist ein wegmessendes Interferometer angeordnet und weiterhin sind an der Zwischenplatte vier fotoelektrische Empfänger angeordnet, denen eine Vor-Rückwärts-Zähleinrichtung, eine Maximum-Minimum-Signalisierungseinrichtung und eine Analoganzeige nachgeschaltet sind.

Titel der Erfindung

Digitale interferentielle Vorrichtung, insbesondere zur Prüfung von Wegmeßwandlern.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das vorliegende Prüfgerät dient vorzugsweise der Ermittlung der Fehler von Wegmeßwandlern. Insbesondere induktive Wegmeßwandler werden in den mechanischen Fertigungsbereichen der Industrie sehr häufig eingesetzt, da sie sich durch geometrische Kleinheit auszeichnen und hinsichtlich Meßbereich und Auflösungsvermögen den vielfältigsten Aufgaben leicht angepaßt werden können. Darüber hinaus können mit dem Prüfgerät auch alle anderen Meßgeräte der Längenmeßtechnik hinsichtlich ihrer Fehler überprüft werden, wobei die einzige Beschränkung die Größe des Meßbereiches des jeweils zu prüfenden Meßgerätes darstellt, der ≤ 100 mm sein sollte. Schließlich ist es auch möglich, das Prüfgerät als digitales Positioniersystem zu verwenden, wobei es gegenüber anderen Positioniersystemen den Vorzug höchster Genauigkeit und Feinfühligkeit bei großem Meßbereich ≤ 100 mm hat.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Nach (Werkstatt und Betrieb, 93. Jahrg. 1960, H. 6; Zeitschrift für Instrumentenkunde 70. Jahrg. 1962, H. 12 und 75. Jahrg. 1967, H. 12) sind Prüfgeräte für Wegmeßwandler

bekannt, denen folgende Merkmale gemeinsam sind: Es ist ein Wegmeßsystem vorhanden, das mit dem Tastbolzen des zu prüfenden Wegmeßwandlers gekoppelt ist. Der zu prüfende Wegmeßwandler ist im Prüfgerät fest eingespannt und es ist eine Einrichtung zur feinfühligsten Wegvorgabe vorhanden, die mit dem Tastbolzen gekoppelt ist. Mit den Einrichtungen zur Wegvorgabe wird der Meßbereich des zu prüfenden Wegmeßwandlers schrittweise durchfahren und bei jedem Schritt die Differenz der von beiden Wegmeßsystemen angezeigten Wege ermittelt, die gleich dem Fehler des zu prüfenden Wegmeßwandlers ist. Damit müssen die Fehler des dem Prüfgerät eigenen Wegmeßsystems etwa um eine Zehnerpotenz kleiner sein als die Fehler des Wegmeßsystems des zu prüfenden Wegmeßwandlers. Diese Forderung kann nur von interferentiellen Meßsystemen erfüllt werden, weshalb in den bekannten Prüfgeräten und in der vorliegenden Erfindung ausschließlich Interferometer zur Wegmessung verwendet werden.

In den bekannten Prüfgeräten werden im Gegensatz zu der vorliegenden Erfindung Fizeau- bzw. Zweistrahlinterferometer mit zwei ebenen Spiegeln verwendet. Bei einer derartigen Ausführung des Interferometers muß der bewegliche Spiegel während der Wegvorgabe exakt parallel zu sich verschoben werden, da sich sonst Richtung und Abstand der Interferenzstreifen ändern. Dadurch werden hohe Anforderungen an die konstruktive und technologische Ausführung der Führung des beweglichen Spiegels gestellt.

Der vom beweglichen Spiegel des Interferometers zurückgelegte Weg ergibt sich aus der Anzahl der im Bildfeld vorbeigewanderten hellen und dunklen Interferenzstreifen. In bekannten Prüfgeräten erfolgt die Registrierung dieser Ordnungsänderungen visuell. Das erfordert eine erhöhte Konzentrationsfähigkeit der Bedienperson und schränkt zugleich die maximale Vorschubgeschwindigkeit der vorgeschriebenen Einrichtung stark ein.

Die Fehlerkurve eines Wegmeßwandlers ergibt sich aus der Differenz der von beiden Wegmeßsystemen angezeigten Wege am Ende jeden Schrittes. Besonders günstig ist es, wenn die zwischen diesen Schritten liegenden Wege gleich groß sind. Bei den bekannten Prüfgeräten ist das exakte Einhalten eines konstanten Schrittabstandes nicht möglich, da die Feinfühligkeit der wegvorgebenden Baugruppen infolge mechanisch ineinandergreifender Teile, des unvermeidlichen Spiels in Lagern und gegenseitiger Reibung zwischen metallischen Flächen die präzise Positionierung der wegvorgebenden Einrichtung auf einen bestimmten Punkt nicht erlaubt.

In den bekannten Prüfgeräten sind keine Maßnahmen vorgesehen, die den Einfluß der Temperatur auf die Längenänderung der im Meßkreis liegenden Materialien - vorwiegend Stahl - berücksichtigen. Da die unmittelbare Nähe der Bedienperson am Gerät durch die visuelle Registrierung der Ordnungsänderungen erzwungen wird, ist mit einer Erwärmung der Stahlstrecken zu rechnen, die zusätzlich durch das zeitlich aufwendige Verfahren der Auswertung begünstigt wird.

Die wegvorgebenden Einrichtungen der bekannten Prüfgeräte sind entweder mechanisch oder mechanisch/hydraulisch. Bedingt durch die visuelle Registrierung der Ordnungsänderungen müssen sie im gesamten Bewegungsbereich relativ feinfühlig sein, so daß mit derartigen Bewegungssystemen eine Beschleunigung des Prüfablaufs, wobei die Wegstrecke zwischen den Endpunkten eines Prüfschrittes schnell durchlaufen wird und nur die Endpunkte mit einer feinfühlig wegvorgebenden Baugruppe eingestellt werden, nicht möglich ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, durch ein hochgenaues Meßverfahren die Prüfung von Wegmeßwandlern mit höchster Auf-

lösung, d.h. Skalenwerten $\geq 0,005 \mu\text{m}$, und mit minimalem Zeitaufwand zu ermöglichen. Die Überprüfung der Anzeige der Wegmeßwandler erfolgt an diskreten Punkten - im folgenden als Prüfstellen bezeichnet - innerhalb des Meßbereiches, die mit hoher Feinfühligkeit und kleiner Meßunsicherheit eingestellt werden. Damit ist eine Steigerung der Genauigkeit des Prüfergebnisses gegenüber bisher verwendeten Methoden, z. B. der des Tangenslineals, um zwei Zehnerpotenzen gegeben. Weiterhin bestehen aufgrund des im Prüfgerät verwendeten digitalen Meßverfahrens alle Möglichkeiten zur Automatisierung des Meßablaufes bis hin zur automatischen Ermittlung der gewünschten Fehler und deren Ausgabe durch Drucker bzw. grafischer Wiedergabe, z. B. in Form einer Fehlerkurve. Die Automatisierung des Prüfablaufes hat weiterhin zum Vorteil, daß der Prüfablauf sehr schnell vonstatten gehen kann und so der Einfluß sich während dieser Zeit ändernder Umweltbedingungen auf das Prüfergebnis minimal wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine digitale interferentielle Vorrichtung, insbesondere zur Prüfung von induktiven Wegmeßwandlern zu schaffen, die die Ermittlung der Fehler dieser Meßgeräte, z. B. des Linearitätsfehlers und der Hysterese, ermöglicht.

Die Erfindung beseitigt die Nachteile der bekannten Lösungen, daß sich z. B. bei der Erzeugung der Wegvorgabe für den zu prüfenden Wegmeßwandler der Keilwinkel zwischen den Interferometerplatten ändert oder eine hochgenaue Führung zur Bewegung des Laufspiegels erforderlich ist oder durch das gewählte Prinzip zur Erzeugung der Wegvorgabe diese entweder sehr feinfühlig und damit auf einen kleinen Meßbereich beschränkt ist oder bei Auslegung für einen größeren Meßbereich an Feinfühligkeit einbüßt oder am Beispiel des Tangenslineals das Abbe'sche Prinzip verletzt wird und dadurch für die genannte Aufgabe zu große Meßfehler entstehen,

oder die Messung der Auswanderung der Interferenzstreifen optisch-visuell vorgenommen werden muß, wodurch hohe Anforderungen an die Konzentrationsfähigkeit der Bedienungsperson gestellt werden, subjektive Fehler unvermeidbar sind und der Meßvorgang viel Zeit in Anspruch nimmt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß für die Wegvorgabe zwei getrennte Baugruppen verwendet werden, von denen die eine die Grobverstellung und die andere die Feinverstellung ausführt, die beide in Reihe zueinander angeordnet sind und die Feinverstellung einen Rahmen trägt, an dem eine Koppelstelle ausgebildet ist, mit der die von diesen Baugruppen erzeugte Wegvorgabe auf den Tastbolzen des zu prüfenden Wegmeßwandlers übertragen wird, der an drei Säulen, die ein Gestell bilden, raumfest angeordnet ist und jenseits der Koppelstelle zwischen Tastbolzen und Rahmen, gemäß dem Abbe'schen Prinzip, in minimalem Abstand von dieser Koppelstelle sich das Lauftripelprisma des Interferometers befindet und ebenfalls in minimalem Abstand zum Lauftripelprisma die raumfesten Bauteile des Interferometers, der Strahlenteilungswürfel und das Referenztripelprisma angeordnet sind. Die Grobverstellung wird rotatorisch durch eine Schnecke (Schneckenradkombination) angetrieben. Auf der Achse des Schneckenrades befindet sich ein zentral angeordnetes Antriebsritzel, das drei an seinem Umfang im gegenseitigen Winkelabstand von 120° angeordnete gleiche Zahnräder antreibt. Die Achsen dieser Zahnräder sind in einer Gewindemutter gelagert, so daß sich eine translatorische Abtriebsbewegung ergibt.

Die Feineinstellung besteht aus drei im gegenseitigen Winkelabstand von 120° angeordneten Stäben aus einem piezoelektrischen Material, deren Länge sich beim Anlegen einer elektrischen Spannung ändert. Bei der Prüfung eines Wegmeßwandlers wird die von der Grob- und Feinverstellung erzeugte Wegvorgabe über den Rahmen und die Koppelstelle auf den Tastbolzen des raumfest eingespannten Wegmeßwandlers übertragen. Diese Wegvorgabe wird gleichzeitig interfero-

metrisch gemessen und die Zählung der Ordnungsänderungen erfolgt fotoelektrisch. Die an den Prüfstellen auftretende Differenz zwischen dem vom zu prüfenden Wegmeßwandler angezeigten Weg und dem interferometrisch bestimmten Weg ergibt den Fehler des zu prüfenden Wegmeßwandlers. Die Grobverstellung ermöglicht den schnellen Übergang zwischen zwei aufeinanderfolgenden Prüfstellen, deren Abstand je nach dem Meßbereich des zu prüfenden Wegmeßwandlers bis zu mehreren Millimetern betragen kann. Die Lage der Prüfstellen ist als Anzahl der Inkrementalschritte des vom Interferometer gesteuerten Vor-Rückwärts-Zählers bekannt. Die Untersetzung der Grobverstellung ist so ausgelegt, daß man das Lauftripelprisma bis auf einen Inkrementalschritt, der $\frac{1}{16}$ entspricht, an die Prüfstelle heranfahren kann. Um das Lauftripelprisma exakt an der Prüfstelle zu positionieren, wird auf die Feinverstellung umgeschaltet, indem die an den piezoelektrischen Stäben anliegende Gleichspannung so lange geregelt wird, bis die Prüfstelle erreicht ist. Indem die Wegvorgabe von zwei in Reihe zueinander angeordneten und unabhängig voneinander zu betätigenden Baugruppen ausgeführt wird, ergibt sich ein schneller Ablauf des gesamten Prüfverfahrens bei gleichzeitiger Wahrung der Feinfühligkeit des Einfanges der Prüfstellen innerhalb des gesamten Meßbereiches und unabhängig von der Größe des Meßbereiches.

Das Interferenzbild besteht aus hellen und dunklen Streifen und wird von vier fotoelektrischen Empfängern abgetastet, die jeweils um 90° phasenverschoben zueinander angeordnet sind, wenn dem Ordnungsabstand die Phase 360° zugeordnet wird. Jeweils zwei Empfänger, die einen gegenseitigen Abstand von 180° besitzen, sind in Differenz zusammengeschaltet und bilden ein Paar. Durch dieses Prinzip der Abtastung eines Abtastpunktes durch zwei Empfänger erhält man die doppelte fotoelektrische Empfindlichkeit, die weitgehende Eliminierung des Gleichspannungsanteils und des Einflusses von sich ändernden Eigenschaften der Empfänger. Beide Empfängerpaare erzeugen zwei um 90° phasenverschobene Abtastpunkte, die in bekannter Weise die vorzeichenrichtige

Registrierung der Ordnungsänderungen des Interferenzbildes ermöglichen. Weiterhin wird das verstärkte Analogsignal des ersten Abtastpunktes an ein analog anzeigendes Meßinstrument mit Nullpunkt in Meßbereichsmittle gelegt, das bei Zeigerstellung Null signalisiert, daß sich ein heller oder dunkler Streifen des Interferenzbildes symmetrisch zu diesem Abtastpunkt befindet. Diese Symmetrielagen sind die bereits erwähnten Prüfstellen, an denen die Überprüfung der Anzeige der zu prüfenden Wegmeßwandler erfolgt.

Um Fehler zu vermeiden, muß gesichert sein, daß für sämtliche Prüfstellen nur die Symmetrielage eines hellen oder eines dunklen Streifens herangezogen wird. Zu diesem Zweck wird das verstärkte und getriggerte Ausgangssignal des zweiten Abtastpunktes herangezogen, das eine Maximum-Minimum-Signalisierereinrichtung steuert, die signalisiert, zu welchem der beiden Extremwerte des Interferenzbildes der erste Abtastpunkt gerade in Koinzidenz steht.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß durch die Verwendung von kippinvarianten Tripelprismen zur Strahlreflexion und eines Strahlenteilungswürfels, an dem Oberflächenspiegel fest angesprengt sind, die zueinander denjenigen Keilwinkel bilden, der für die Erzeugung des notwendigen Interferenzstreifenabstandes erforderlich ist, eine fehlerverursachende Änderung des Ordnungsabstandes der Interferenzstreifen nicht stattfinden kann, daß durch die Anordnung des Interferometers in minimalem Abstand zum Tastbolzen des zu prüfenden Wegmeßwandlers eine eventuelle Temperatúrausdehnung der zwischen der Grundplatte des Prüfgerätes und dem Interferometer liegenden Baugruppen und Materialien, in erster Linie der Grob- und Feinverstellung, des Rahmens und desjenigen Teiles des zweigeteilten Gestells, das sich zwischen Grundplatte und Zwischenplatte befindet, keinerlei Auswirkungen auf das Meßergebnis hat, daß diejenige Strecke des Gestells, die zwischen der Befestigung des Interferometers und der Einspannung des Prüflings liegt und in der sich Längenänderungen infolge

Temperatur fehlerhaft auswirken können, aus einem Material mit minimalem Ausdehnungskoeffizienten, z. B. Invar, gefertigt ist und daß durch die Aufteilung in zwei wegvor-
gebende Baugruppen der Prüfbereich relativ groß sein kann und dennoch kein Verlust an Feinfühligkeit entsteht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: Gesamtaufbau der Vorrichtung

Fig. 2: Auswerteschaltung

Fig. 3: Signalgewinnung

Entsprechend Fig. 1 sind auf einer Grundplatte 1 die Grobverstellung 8 und das hier aus Säulen bestehende Gestell 2 fest angeordnet. Die Grobverstellung trägt eine Feinverstellung 9, an der der Rahmen 10 befestigt ist, der die von der Grob- und Feinverstellung vorgegebene Wegänderung über das Koppellement 12 auf den Tastbolzen 21 des zu prüfenden Wegmeßwandlers 4 überträgt, der in der gestellfesten Abschlußplatte 3 fest eingespannt ist. Jenseits der Koppelstelle zwischen Rahmen und Tastbolzen ist auf der durch die Achse des zu prüfenden Wegmeßwandlers vorgegebenen Geraden in minimalem Abstand zum Tastbolzen das Lauftripelprisma 11 des Interferometers im Rahmen fest angeordnet. Gegenüber diesem Lauftripelprisma befinden sich in ebenfalls minimalem Abstand die raumfesten Bauteile des Interferometers, der Strahlenteilungswürfel 6 und das Referenztripelprisma 7 auf einer Interferometer-Grundplatte 22, die über die Zwischenplatte 5 gestellfest angeordnet ist.

Die für das interferometrische Meßverfahren erforderliche monochromatische Strahlung wird von einem He-Ne-Laser erzeugt, der in der Figur nicht dargestellt ist, erfährt in einem Teleskop eine Aufweitung und gelangt über einen Umlenkspiegel 23 in den Strahlenteilungswürfel, wo sie in Meßstrahl und Referenzstrahl aufgeteilt wird. Der Meßstrahl gelangt in das Lauftripelprisma 11 und wird von diesem auf den am Strahlenteilungswürfel fest angesprengten Oberflächenspiegel 24 umgelenkt und von hier in das Lauftripelprisma zurückreflektiert, von wo er wieder zurück zur Teilungsschicht gelangt und sich mit dem Referenzstrahl wiedervereinigt, nachdem dieser den analogen Weg

durch das Referenztripelprisma durchlaufen hat. Durch die Wiedervereinigung beider Strahlen entsteht das Interferenzbild. Dieses Interferenzbild wird, wie in Figur 3 dargestellt, von vier fotoelektrischen Empfängern 26, 27, 28 und 29 abgetastet. Diese Empfänger sind im Interferenzbild um jeweils 90° versetzt angeordnet, wenn man dem Ordnungsabstand den Winkel 360° zuteilt. Jeweils zwei dieser Empfänger sind in Differenz zusammengeschaltet, nämlich 26 mit 28 und 27 mit 29 und bilden zwei Pärchen, die zwei Abtastpunkte repräsentieren, die um 90° gegeneinander phasenverschoben sind und die vorzeichenrichtige Zählung der Ordnungsänderungen gestatten. Die Kontrolle der Anzeige des zu prüfenden Wegmeßwandlers mit dem interferometrisch ermittelten Weg erfolgt innerhalb des Meßbereiches an einer bestimmten Anzahl gleichverteilter Prüfstellen P_0, P_1, P_2 usw. Diese Prüfstellen sind dadurch gekennzeichnet, daß sich das Empfängerpaar 26, 28 symmetrisch zu einem hellen oder dunklen Streifen des Interferenzbildes befindet. In Figur 3 ist diese Symmetrielage für einen dunklen Streifen dargestellt. Das verstärkte Differenzsignal dieses Pärchens wird gemäß Figur 2 an ein analog anzeigendes Meßinstrument 15 mit Nullanzeige in Meßbereichsmitte gelagt, so daß sich für dieses Meßinstrument in der erwähnten Symmetrielage die Anzeige Null ergibt. Das ist das Kriterium, daß sich das Lauftripelprisma des Interferometers an einer Prüfstelle befindet. Um Fehler zu vermeiden, muß gesichert sein, daß bei allen Prüfstellen die gleiche Symmetrielage, d.h. entweder ein heller oder ein dunkler Streifen, an dem Empfängerpaar 26, 28 vorliegt. Diese Aussage ergibt sich aus dem verstärkten und getriggerten Differenzgangssignal des Pärchens 27, 29, dem gemäß Figur 2 eine Maximum-Minimum-Signalisiereinrichtung 13 nachgeschaltet ist, die signalisiert, zu welchem der beiden Extremwerte das Empfängerpaar 26, 28 in Koinzidenz steht.

Nach Figur 1 wird die Grobverstellung 8 durch die Schnecke 30 angetrieben, die mit dem Schneckenrad 31 im Eingriff steht. Auf derselben Achse mit dem Schneckenrad sitzt das

zentral angeordnete Antriebsritzel 19, das mit drei im gegenseitigen Winkelabstand von 120° angeordneten Zahnrädern 18 im Eingriff steht. Die Achsen dieser drei Zahnräder sind über eine bestimmte Länge als Gewindespindeln 17 ausgeführt, die in eine Gewindemutter 32 eingreifen. Wird über die Schnecke eine Drehbewegung eingeleitet, so wird diese in der Schnecke/Schneckenradkombination 30/31 und in der Zahnradkombination 19/18 insgesamt 100:1 untersetzt als Drehbewegung an den Gewindespindeln 17 wirksam, derzufolge diese eine translatorische Bewegung in Richtung ihrer Achse ausführen kann und dabei die Verschiebeplatte 16 mitbewegt wird.

Die Feinverstellung ist auf der Verschiebeplatte 16 aufgebaut. In einer elektrisch isolierenden Fassung sind drei Stäbe 20 aus einem piezoelektrischen Material im gegenseitigen Winkelabstand von 120° angeordnet. Diese Stäbe sind in Parallelschaltung an eine Gleichspannungsquelle mit regelbarer Spannung angeschlossen und beim Regeln dieser Spannung tritt eine Änderung der Länge der Stäbe auf.

Durch die günstige Anordnung zwischen vorgeschriebenen Baugruppen, Interferometer und dem zu prüfenden Wegmeßwandler wurde erreicht, daß Dilatationen der Strahlstrecken infolge Änderung der Umgebungstemperatur des Prüfgerätes weitgehend kompensiert werden. Eine Ausnahme stellt die Strecke im Gestell zwischen Abschlußplatte und Zwischenplatte dar. Um diesen Fehler so gering wie möglich zu halten, ist das Gestell zweigeteilt, wobei die Schnittstelle in Höhe der Zwischenplatte liegt. Der Teil des Gestells zwischen Grundplatte und Zwischenplatte kann aus Stahl mit beliebigem Ausdehnungskoeffizienten gefertigt werden, aber der Teil des Gestells zwischen Abschlußplatte und Zwischenplatte wird aus einem Material mit minimalen Ausdehnungskoeffizienten, z. B. Invar, hergestellt. Die Verbindung des zweigeteilten Gestells wird als Preßverbindung ausgeführt.

Erfindungsanspruch

Digitale interferentielle Vorrichtung, insbesondere zur Prüfung von Wegmeßwandlern, bestehend aus Laser-Beleuchtungseinrichtung, fotoelektrischem Interferometer und mechanisch-elektrischen Baugruppen, dadurch gekennzeichnet, daß an einer Grundplatte (1) ein Gestell (2) und eine Grobverstellung (8) befestigt sind, wobei die Grobverstellung (8) in Kontakt ist mit einer Verschiebeplatte (16), die von drei auf einem Kreis im gegenseitigen Winkelabstand von 120° angeordneten Gewindespindeln (17) getragen ist und auf den Achsen jeder dieser Gewindespindeln gleiche Zahnräder (18) befestigt sind, die mit einem zentralen Antriebsritzeln (19) gleichzeitig im Eingriff sind, daß zu der Grobverstellung (8) in Reihe eine Feinverstellung (9) angeordnet ist und die Feinverstellung (9) mit der Verschiebeplatte (16) verbunden ist und drei auf einem Kreis im gegenseitigen Winkelabstand von 120° angeordnete Stäbe (20) aus einem piezoelektrischen Material enthält, die einen Rahmen (10) tragen, der über ein Koppel-element (12) mit dem in einer gestellfesten Abschlußplatte (3) eingespannten und zu prüfenden Wegmeßwandler (4) gekoppelt ist, daß eine gestellfeste Zwischenplatte (5) vorhanden ist und sich zwischen Abschlußplatte (3) und Zwischenplatte (5) ein wegmessendes Interferometer (6,7,11) befindet, das in minimalem Abstand zu dem zu prüfenden Wegmeßwandler (4) angeordnet ist, indem das Lauftripelprisma (11) bezüglich des Koppel-elementes (12) gegenüber dem zu prüfenden Wegmeßwandler (4) im Rahmen (10) befestigt ist und sich der Strahlenteilungswürfel (6) bezüglich des Lauftripelprismas (11) und des Referenztripelprismas (7) in minimalem und gleichem Abstand befindet, daß an der Zwischenplatte (5) die Interferometer-Grundplatte (22) befestigt ist, auf der die raumfesten Bauteile des Interferometers, Strahlenteilungswürfel (6) und Referenztripelprisma (7) angeordnet sind und diese Interferometer-Grundplatte (22) aus Kieselglas besteht, daß das Gestell (2) aus drei im gegenseitigen Winkelabstand von 120° angeordneten Säulen besteht, die in Höhe der Zwischenplatte (5) zweigeteilt

sind und der zwischen Grundplatte (1) und Zwischenplatte (5) und der Abschlußplatte (3) sich befindliche Teil der Säulen aus einem Material mit minimalem Ausdehnungskoeffizienten, z. B. Invar, hergestellt ist und die Zwischenplatte (5) an der Verbindungsstelle der beiden Teile der Säulen in das Gestell (2) eingefügt ist, daß das Ausgangssignal des fotoelektrischen Empfängerpaares (26,28) auf ein analog anzeigendes Meßgerät mit Nullpunkt in Meßbereichsmittle gelegt ist und das Ausgangssignal des fotoelektrischen Empfängerpaares (27,29) an einen Verstärker (14.1) und einen Trigger (14.2) gelegt ist und diesem eine Maximum-Minimum-Signalisierungseinrichtung (13) nachgeschaltet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

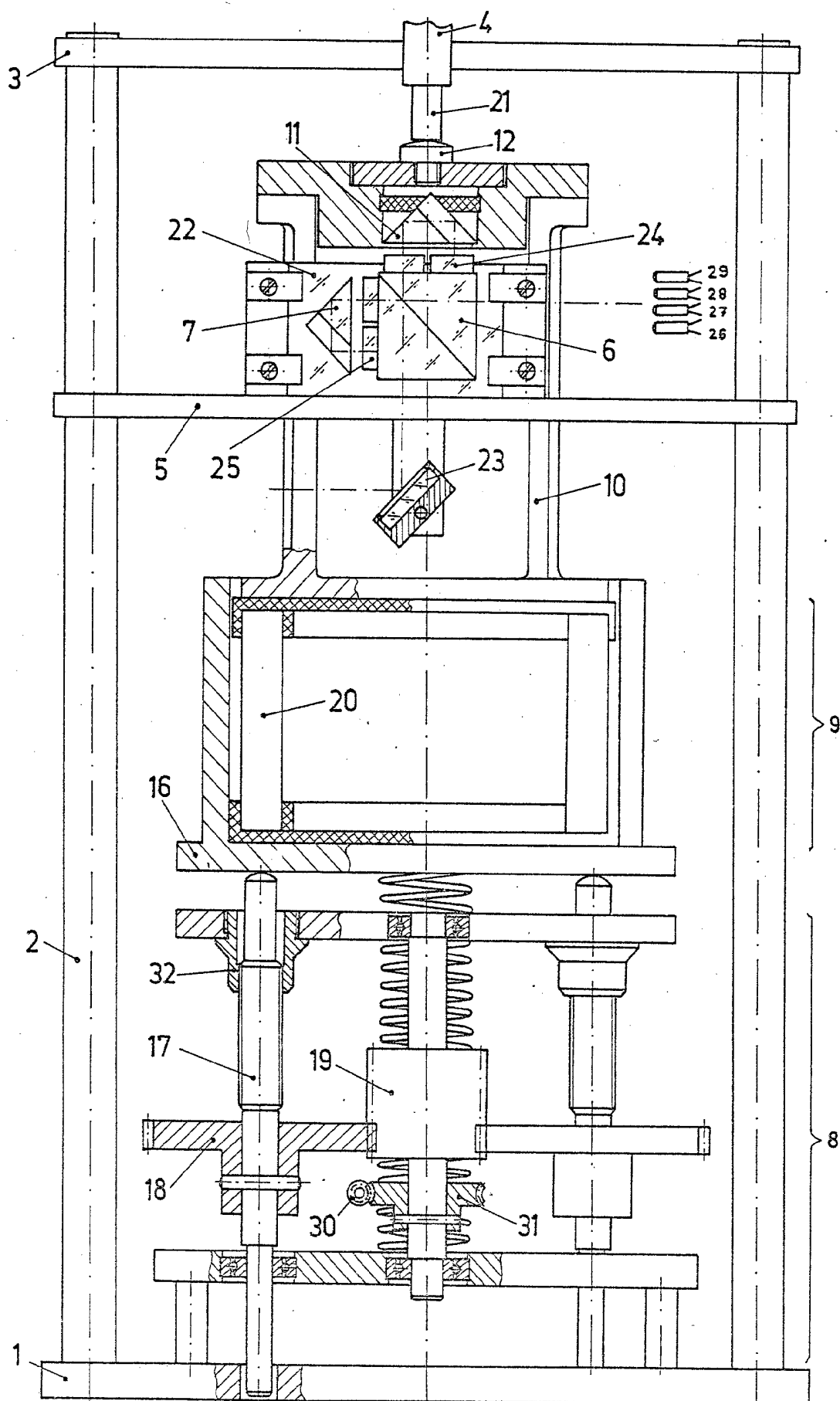


FIG. 1

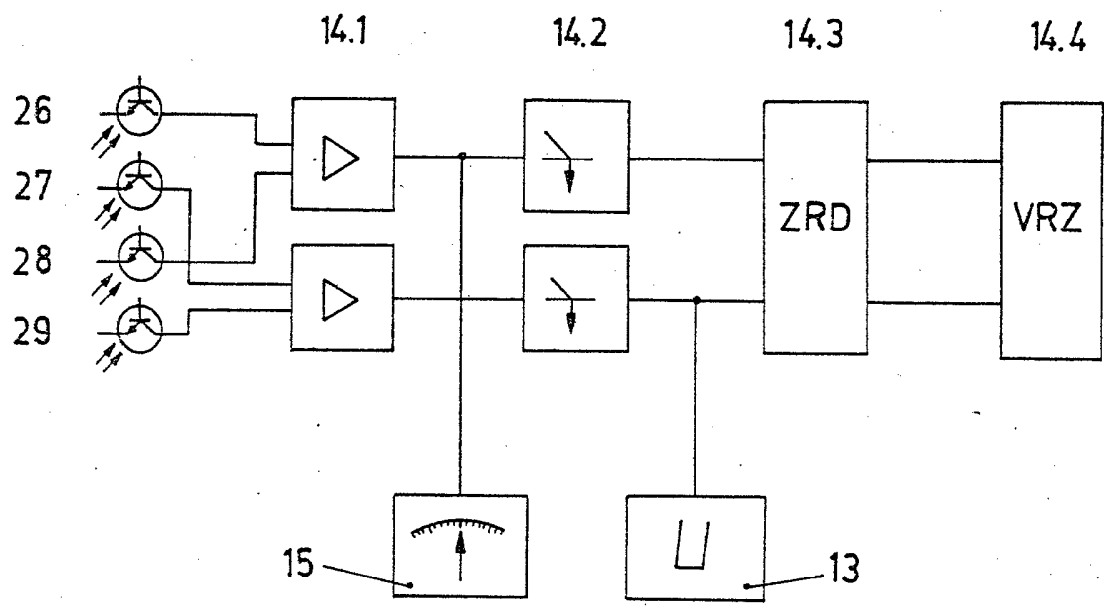


FIG. 2

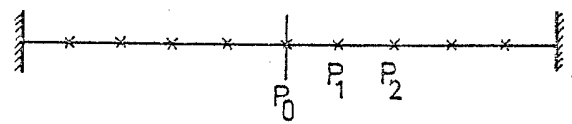
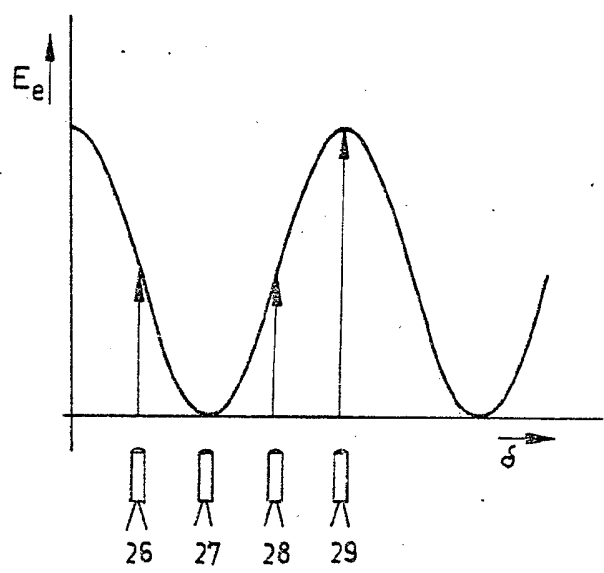


FIG. 3