



(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1851/91

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **G01D 3/04**

(22) Anmeldetag: 16. 9.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8.1993

(45) Ausgabetag: 25. 4.1994

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS2917524 DE-OS3027398 DE-OS3806860

(73) Patentinhaber:

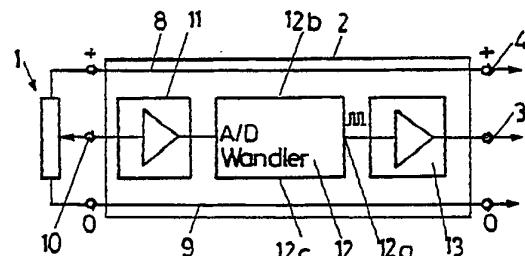
ENGEL MASCHINENBAU GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-4311 SCHWERTBERG, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

MÖRWALD RUPERT ING.  
SCHWERTBERG, OBERÖSTERREICH (AT).

## (54) EINRICHTUNG ZUR ELEKTRISCHEN MESSUNG EINER NICHTELEKTRISCHEN MESSGRÖSSE

(57) Einrichtung zur elektrischen Messung einer nicht-elektrischen Meßgröße, insbesondere an einer Spritzgießmaschine, mit einem analogen Signalgeber (1), der in Abhängigkeit von der Meßgröße ein analoges elektrisches Ausgangssignal liefert. Weiters ist eine im bzw. am Signalgeber (1) angeordnete Wandlereinheit (2) zur Umwandlung des analogen Ausgangssignals des Signalgebers (1) in ein entsprechendes digitales Signal vorgesehen. Vom Signalgeber (1) und der Wandlereinheit (2) führt eine Übertragungsleitung (3) zur räumlich getrennten digitalen Auswerteinrichtung. Damit Schwankungen in der Versorgungsspannung keinen Einfluß auf das Meßsignal haben, ist vorgesehen, daß die Versorgungsspannung des Signalgebers (1, 1') mit der dem Analog-Digital-Wandler (12, 12') der Wandlereinheit (2) zugeführten Referenzspannung übereinstimmt.



**B**  
**AT 397 433**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur elektrischen Messung einer nichtelektrischen Meßgröße, insbesondere an einer Spritzgießmaschine, mit einem analogen Signalgeber, der in Abhängigkeit von der Meßgröße ein analoges elektrisches Ausgangssignal liefert, mit einer im bzw. am Signalgeber angeordneten Wandlereinheit zur Umwandlung des analogen Ausgangssignals des Signalgebers in ein entsprechendes digitales Signal und mit einer vom Signalgeber und der Wandlereinheit räumlich getrennten digitalen Auswerteinrichtung, die über eine Übertragungsleitung mit der Wandlereinheit in Verbindung steht.

Zur Aufnahme analoger Meßsignale ist es bereits bekannt, an der Meßstelle (beispielsweise an einer Spritzgießmaschine) Signalgeber (beispielsweise einen Meßwiderstand als Positionssensor oder einen in eine Meßbrücke eingebauten Dehnungsmeßstreifen als Drucksensor) anzutragen und von dort ein abgeschirmtes Kabel zur Maschinensteuerung mit einer Auswerteinrichtung zu führen. Da es sich dabei um Signale im Millivoltbereich handelt, wirken sich elektrische bzw. elektromagnetische Störgrößen negativ auf die Signalqualität aus. Die genannten Störungen werden über das Übertragungskabel induktiv und kapazitiv eingestreut und überlagern das Meßsignal. Um die auswertbare Signalqualität und damit die Genauigkeit der Messung zu erhöhen, kann man eine Wandlereinheit zur Umwandlung des analogen Ausgangssignals des Signalgebers in ein entsprechendes digitales Signal direkt am Signalgeber anordnen und von dort eine digitale Übertragungsleitung zur räumlich getrennten Auswerteinrichtung führen. Das Übertragungskabel transportiert nunmehr digitale Signale. Analoge Störgrößen in dieser Größe haben keinen Einfluß auf die Qualität der digitalen Signale.

Ein Nachteil bekannter Meßeinrichtungen besteht darin, daß Schwankungen in der Versorgungsspannung des Signalgebers direkt in das Meßergebnis eingehen und damit zu einer Verfälschung des Meßergebnisses führen können. Um dies zu vermeiden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Versorgungsspannung des Signalgebers mit der dem Analog-Digital-Wandler der Wandlereinheit zugeführten Referenzspannung übereinstimmt.

Durch eine derartige Ausbildung werden Ungenauigkeiten oder Schwankungen der Versorgungsspannung automatisch kompensiert und die Genauigkeit des Meßsignals nicht negativ beeinflußt. Bei einer Veränderung der Versorgungsspannung des Signalgebers ändert sich zwar auch dessen analogisches elektrisches Ausgangssignal in entsprechendem Ausmaß. Da sich durch die erfindungsgemäße Maßnahme aber auch die Referenzspannung des Analog-Digital-Wandlers, anhand derer die Bewertung und Umwandlung des analogen Ausgangssignales erfolgt, ändert, gehen solche Änderungen in der Versorgungsspannung nicht in das von der Übertragungsleitung übertragene digitale Meßsignal ein. Man erzielt damit ohne aufwendige Regeleinrichtungen für die Versorgungsspannung des Signalgebers genaue Meßergebnisse.

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung besteht darin, daß die Spannungsquelle bei der Auswerteinrichtung angeordnet ist und von dort einen oder mehrere räumlich entfernte Signalgeber samt Wandlereinheit über jeweils eine Versorgungsleitung versorgt. Eine solche Spannungsquelle nimmt an der eigentlichen Meßstelle keinen Platz ein und bleibt von den dortigen Umweltbedingungen unbeeinflußt. Außerdem ermöglicht eine solche Spannungsquelle die gleichzeitige Versorgung mehrerer Signalgeber. Allfällige Störreinflüsse, die in die Versorgungsleitung eingestreut werden, gehen aufgrund der erfindungsgemäßen Merkmale, daß die Versorgungsspannung des Signalgebers mit der dem Analog-Digital-Wandler der Wandlereinheit zugeführten Referenzspannung übereinstimmt, nicht in das eigentliche Meßergebnis ein. Wegen der Unempfindlichkeit gegen Störreinflüsse sowohl in der Versorgungsleitung als auch in der digitalen Übertragungsleitung ist es vorteilhaft möglich, daß die Übertragungsleitung für die digitalen Signale aus der Wandlereinheit und die Versorgungsleitung im wesentlichen parallel zueinander, vorzugsweise in einem einzigen gemeinsamen Kabel geführt sind.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Figurenbeschreibung näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Einrichtung. Die Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Signalgebers mit angeschlossener Wandlereinheit. Die Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Signalgebers samt angeschlossener Wandlereinheit.

Die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung zur elektrischen Messung einer nichtelektrischen Meßgröße weist einen analogen Signalgeber (1) auf, der in Abhängigkeit von der Meßgröße (beispielsweise Weg, Druck, Kraft, etc.) ein analoges elektrisches Ausgangssignal an eine daran angeschlossene Wandlereinheit liefert. Diese Wandlereinheit wandelt das analoge Ausgangssignal noch direkt am Signalgeber in ein entsprechendes digitales Signal um, welches dann von der digitalen Übertragungsleitung einer räumlich getrennten digitalen Auswerteinrichtung (4) zugeführt wird. Es ist beispielsweise möglich, daß der Signalgeber (1) an einer Spritzgießmaschine angeordnet ist, während die digitale Auswertschaltung ein Teil einer Mikroprozessorsteuerung für die Spritzgießmaschine ist. Es ist auch denkbar, daß an die üblicherweise in einem Gehäuse untergebrachte Steuerung mehrere Sensoren über Übertragungsleitungen angeschlossen sind. Bei der Auswerteinrichtung (4) kann im Gehäuse (5) eine Spannungsquelle (6) angeordnet sein, die einen oder mehrere Signalgeber (1) samt Wandlereinheit (2) über eine Versorgungsleitung (4) versorgt. Die Übertragungsleitung (3) für die digitalen Signale auf der Wandlereinheit (2) und die Versorgungsleitung (4) können im wesentlichen parallel zueinander, vorzugsweise in einem einzigen gemeinsamen Kabel geführt sein.

Im Gehäuse (5) ist noch ein Eingangsverstärker (7) für digitale Signale vorgesehen, welche ohne

Beeinflussung durch analoge Störsignale über die Übertragungsleitung (3) an die Auswerteinrichtung (4) übertragen werden.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Signalgeber als Meßwiderstand (z. B. Positionssensor) ausgebildet. Der Meßwiderstand (1) wird über eine Leitung (8), die mit der Versorgungsleitung (4) galvanisch verbunden ist, mit einer positiven Versorgungsspannung versorgt. Die Masseleitung ist mit (9) bezeichnet. Der Meßwiderstand (1) gibt über die Meßleitung (10) in Abhängigkeit von einer nichtelektrischen Meßgröße ein analogisch elektrisches Ausgangssignal ab, welches über einen vorteilhaft vorgesehenen analogen Meßverstärker (11) dem Analog-Digital-Wandler (12) der Wandlereinheit (2) zugeführt wird. Der Analog-Digital-Wandler (12) kann nach der successiven Approximationsmethode arbeiten und hat einen seriellen Ausgang (12a), welcher digitale Impulse abgibt, die dem analogen Ausgangssignal des Signalgebers entsprechen. Um diese digitalen Impulse über größere Strecken transportieren zu können, kann ein Ausgangsverstärker (13) für digitale Impulse vorgesehen sein. Für die serielle Meßsignalübertragung ist vorteilhaft nur ein Leiter nötig.

Erfnungsgemäß ist nun vorgesehen, daß die Versorgungsspannung des Signalgebers (1) mit der dem Analog-Digital-Wandler (12) über den Referenzspannungseingang (12b) zugeführten Referenzspannung übereinstimmt. Dazu ist der Referenzspannungs-(bzw. Versorgungsspannungs-)eingang (12b) des Analog-Digital-Wandlers (12) über die Leitung (8) galvanisch mit dem einen Eingang (+) des Signalgebers (1) verbunden. Der Masseeingang (12c) des Analog-Digital-Wandlers ist über die Masseleitung galvanisch mit dem anderen Eingang (0) des Signalgebers (1) verbunden. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß Ungenauigkeiten bzw. Schwankungen in der Versorgungsspannung des Signalgebers nicht in das digitale Meßsignal eingehen, welches über die digitale Übertragungsleitung (3) zur zentralen Auswerteinrichtung geführt wird.

Während bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 eine serielle digitale Meßsignalübertragung erfolgt, ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 eine aus mehreren parallelen Leitern bestehende parallele Übertragungsleitung (3') zur Auswertschaltung vorgesehen. Dies ermöglicht eine besonders rasche Erfassung der momentanen Meßgröße. Der Analog-Digital-Wandler (12') weist parallele Ausgänge (12'a) auf, denen ein Ausgangsverstärker (13) für parallele Ausgänge nachgeschaltet ist.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Signalgeber als Meßbrücke (1') (z. B. Drucksensor mit Dehnungsmeßstreifen) ausgebildet, dessen Eingang (+) über die Leitung (8) mit dem Referenzspannungseingang (12'b) des Analog-Digital-Wandlers (12') in Verbindung steht. Der Masseeingang (12'c) des Analog-Digital-Wandlers (12') ist über die Leitung (9) mit dem anderen Eingang (0) des Signalgebers (1') verbunden. Über die Signalleitungen (10') gibt der Signalgeber (1') ein analoges elektrisches Ausgangssignal an den Meßverstärker (11') für die Meßbrücke.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise sind durchaus andere Signalgeber als die dargestellten denkbar und möglich. Wesentlich ist, daß die am Ort der Meßstelle angeordneten Signalgeber (Meßabnehmer, Meßfühler) in Abhängigkeit von der nichtelektrischen Meßgröße ein analoges elektrisches Ausgangssignal liefern. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel mit serieller Meßsignalübertragung wäre es auch denkbar, einen Analog-Digital-Wandler mit parallelen Ausgängen zu verwenden, dem ein Parallel-Seriell-Wandler nachgeschaltet ist.

40

#### PATENTANSPRÜCHE

45

- 50 1. Einrichtung zur elektrischen Messung einer nichtelektrischen Meßgröße, insbesondere an einer Spritzgießmaschine, mit einem analogen Signalgeber, der in Abhängigkeit von der Meßgröße ein analoges elektrisches Ausgangssignal liefert, mit einer im bzw. am Signalgeber angeordneten Wandlereinheit zur Umwandlung des analogen Ausgangssignals des Signalgebers in ein entsprechendes digitales Signal und mit einer vom Signalgeber und der Wandlereinheit räumlich getrennten digitalen Auswerteinrichtung, die über eine Übertragungsleitung mit der Wandlereinheit in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsspannung des Signalgebers (1, 1') mit der dem Analog-Digital-Wandler (12, 12') der Wandlereinheit (2) zugeführten Referenzspannung übereinstimmt.
- 55 2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsquelle (6) bei der Auswerteinrichtung (4) angeordnet ist, und von dort einen oder mehrere räumlich entfernte Signalgeber (1, 1') samt Wandlereinheit (2) über jeweils eine Versorgungsleitung (4) versorgt.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsleitung (3, 3') für die digitalen Signale aus der Wandlereinheit (2) und die Versorgungsleitung (4) im wesentlichen parallel zueinander, vorzugsweise in einem einzigen gemeinsamen Kabel geführt sind.
- 5 4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Signalgeber (1, 1') und Analog-Digital-Wandler (12, 12') ein analoger Meßverstärker (11, 11') zur Verstärkung des analogen Ausgangssignales des Signalgebers (1, 1') angeordnet ist.
- 10 5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Analog-Digital-Wandler (12') - wie an sich bekannt - parallele Ausgänge (12a) aufweist und daß eine parallele Übertragungsleitung (3') zur Auswerteinrichtung führt.
- 15 6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Analog-Digital-Wandler und Übertragungsleitung (3') ein Ausgangsverstärker (13') für parallele Ausgänge angeordnet ist.
- 20 7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Analog-Digital-Wandler (12) einen seriellen Ausgang (12a) aufweist oder ein Analog-Digital-Wandler mit parallelen Ausgängen ist, dem ein Parallel-Seriell-Wandler nachgeschaltet ist, und daß von der Wandlereinheit (2) eine serielle Datenleitung (3) zur Auswerteinrichtung (4) führt.
- 25 8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Analog-Digital-Wandler (12) mit seriellem Ausgang (12a) bzw. dem Parallel-Seriell-Wandler ein Ausgangsverstärker (13) für digitale Impulse nachgeschaltet ist.

25

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

Fig. 1

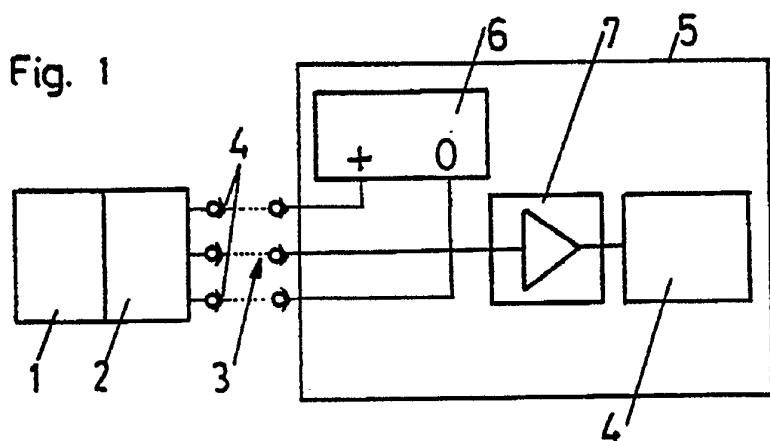


Fig. 2

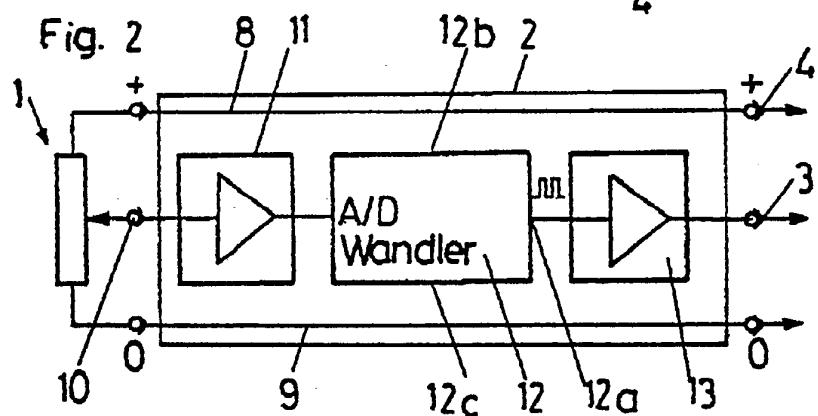


Fig. 3

