

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50860/2019
(22) Anmeldetag: 09.10.2019
(43) Veröffentlicht am: 15.02.2021

(51) Int. Cl.: **G01L 27/00** (2006.01)
B29C 45/77 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 107290101 A
DE 102009014311 A1
US 4377851 A

(71) Patentanmelder:
ENGEL AUSTRIA GmbH
4311 Schwertberg (AT)

(72) Erfinder:
Mühlehner David BSc
4212 Neumarkt (AT)
Balka Christoph Dipl.Ing.
4311 Schwertberg (AT)

(74) Vertreter:
Torggler Paul Mag. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Maschler Christoph MMag. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Lercher Almar Dipl. Phys. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Hofinger Stephan Dipl.Ing. Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Hechenleitner Bernhard Dipl.Ing. (FH) Dr.
6020 Innsbruck (AT)
Gangl Markus Mag. Dr.
6020 Innsbruck (AT)

(54) **Messanordnung für eine Formgebungsmaschine**

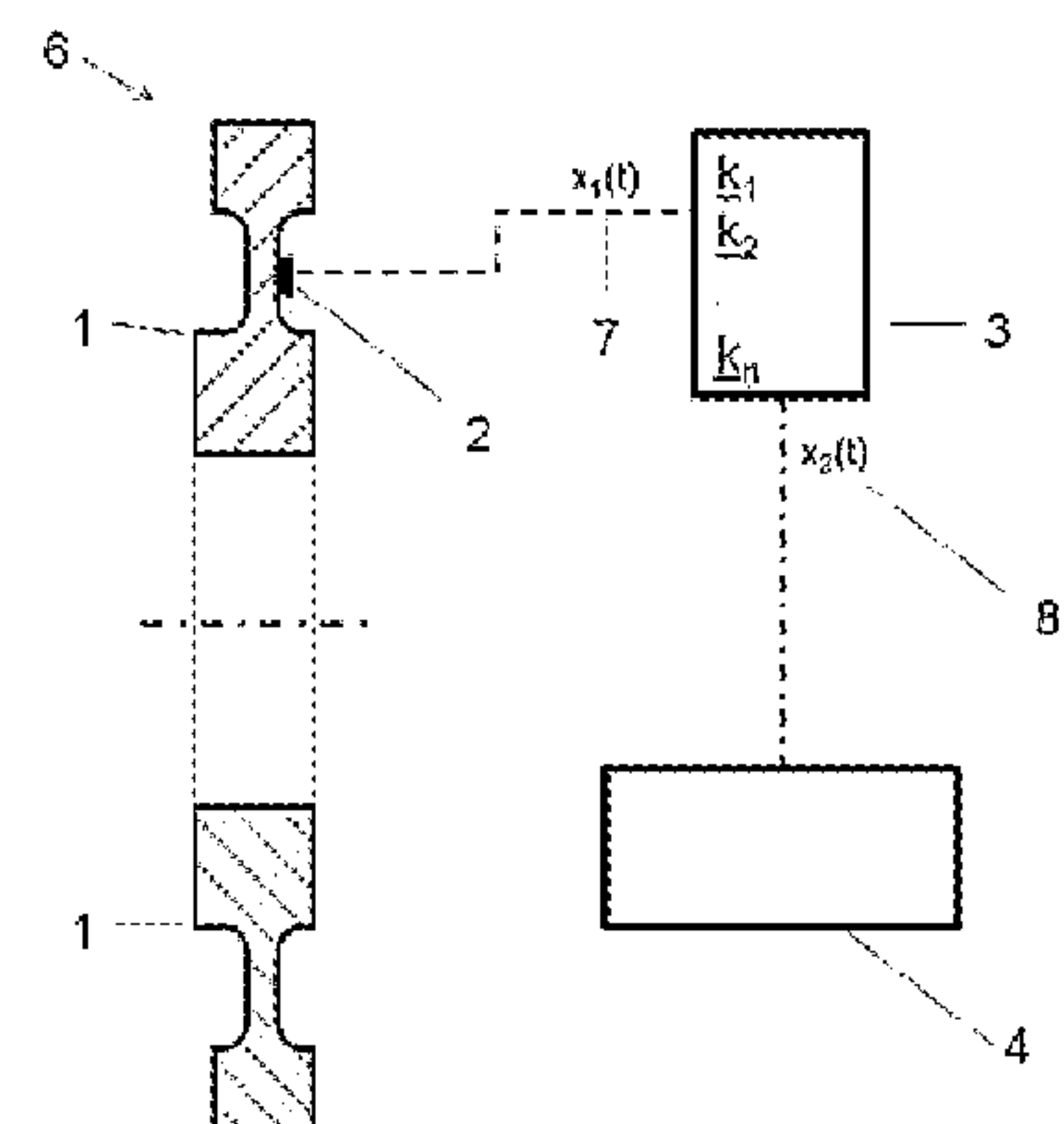
(57) Messanordnung (6) für eine Formgebungsmaschine mit

- einer Messmembran (1), welche durch eine Krafteinwirkung verformbar ist,
- einem Messgerät (2) zum messtechnischen Erfassen einer Verformung der Messmembran (1) unter Ausgabe von einem Messsignal (7), sowie
- einer mit dem Messgerät (2) verbundenen Auswertevorrichtung (3),
- welche Auswertevorrichtung (3) dazu ausgebildet ist, im Rahmen einer ersten Kalibrierung (k_1) das aus der Verformung der Messmembran (1) mit einer Kraft aus einem ersten Kraftwertebereich stammende Messsignal (7) in ein erstes Ausgabesignal (8) umzuwandeln, wobei sich das erste Ausgabesignal (8) in einem vorab definierten Wertebereich befindet,

wobei die Auswertevorrichtung (3) dazu ausgebildet ist, im Rahmen zumindest einer zweiten Kalibrierung ($k_2, \dots, k_n$) das aus der Verformung der Messmembran (1) mit einer Kraft aus einem zweiten, vom ersten

Kraftwertebereich verschiedenen Kraftwertebereich stammende Messsignal (7) in ein zweites Ausgabesignal (8) umzuwandeln, wobei sich das zweite Ausgabesignal (8) in dem vorab definierten Wertebereich befindet.

Fig. 1



Messanordnung (6) für eine Formgebungsmaschine mit

- einer Messmembran (1), welche durch eine Krafteinwirkung verformbar ist,
- einem Messgerät (2) zum messtechnischen Erfassen einer Verformung der Messmembran (1) unter Ausgabe von einem Messsignal (7), sowie
- einer mit dem Messgerät (2) verbunden Auswertevorrichtung (3),
- welche Auswertevorrichtung (3) dazu ausgebildet ist, im Rahmen einer ersten Kalibrierung (k_1) das aus der Verformung der Messmembran (1) mit einer Kraft aus einem ersten Kraftwertebereich stammende Messsignal (7) in ein erstes Ausgabesignal (8) umzuwandeln, wobei sich das erste Ausgabesignal (8) in einem vorab definierten Wertebereich befindet,

wobei die Auswertevorrichtung (3) dazu ausgebildet ist, im Rahmen zumindest einer zweiten Kalibrierung ($k_2, \dots, k_n$) das aus der Verformung der Messmembran (1) mit einer Kraft aus einem zweiten, vom ersten Kraftwertebereich verschiedenen Kraftwertebereich stammende Messsignal (7) in ein zweites Ausgabesignal (8) umzuwandeln, wobei sich das zweite Ausgabesignal (8) in dem vorab definierten Wertebereich befindet.

(Fig. 1)

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Messanordnung für eine Formgebungsmaschine gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruch 1, sowie eine Formgebungsmaschine mit einer Messanordnung gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs nach Anspruch 1, sowie ein Verfahren zum Bereitstellen einer Kalibrierung einer Messanordnung gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruch 1, sowie ein Computerprogrammprodukt zum Ausführen der einzelnen Schritte eines solchen Verfahrens.

Es ist bereits bekannt, dass Formgebungsmaschinen mit Messanordnungen ausgestattet sind, die eine Messmembran, ein Messgerät zur Erfassung einer Verformung der Messmembran und einer mit dem Messgerät verbundenen kalibrierten Auswertevorrichtung umfassen.

Die Messanordnungen sind dabei für einen bestimmten Kraftwertebereich entwickelt, ausgelegt und kalibriert worden. Ändert sich dieser Kraftbereich aufgrund verschiedener Belastungen und/oder Maschinenausführungen, so muss für jeden Kraftwertebereich oder jede Maschinenausführung eine eigene Messanordnung entwickelt, angelegt und kalibriert werden.

Das kann dazu führen, dass für eine Formgebungsmaschine unterschiedliche Messreihen angelegt werden müssen, um das Einspritzaggregat mit verschiedenen Einspritzkräften betreiben zu können.

Nachteilig ist, dass dabei für jede Formgebungsmaschine eine eigene Messanordnung konzipiert werden muss. Dies führt zu einer Vielzahl an unterschiedlichen Messmembranen, Messgeräten und Auswertevorrichtungen, die vom Produzenten bereitgehalten werden müssen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin die vorgeschriebenen Nachteile zu vermeiden und gegenüber dem Stand der Technik eine einheitliche und somit kostengünstigere Lösung anzugeben.

Dies wird durch eine Messanordnung mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Demnach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine Auswertevorrichtung der Messanordnung mit

- einer Messmembran, welche durch eine Krafteinwirkung verformbar ist,
- einem Messgerät zum messtechnischen Erfassen einer Verformung der Messmembran unter Ausgabe von einem Messsignal, sowie
- der mit dem Messgerät verbundenen Auswertevorrichtung,
- welche Auswertevorrichtung dazu ausgebildet ist, im Rahmen einer ersten Kalibrierung das aus der Verformung der Messmembran mit einer Kraft aus einem ersten Kraftwertebereich stammende Messsignal in ein erstes Ausgabesignal umzuwandeln, wobei sich das erste Ausgabesignal in einem vorab definierten Wertebereich befindet,

dazu ausgebildet ist, im Rahmen zumindest einer zweiten Kalibrierung das aus der Verformung der Messmembran mit einer Kraft aus einem zweiten, vom ersten Kraftwertebereich verschiedenen Kraftwertebereich stammende Messsignal in ein zweites Ausgabesignal umzuwandeln, wobei sich das zweite Ausgabesignal in dem vorab definierten Wertebereich befindet.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Unteransprüchen angeführt.

Der Ausgabewertebereich ist beliebig. Vorteilhaft kann dabei sein, dass eine Kalibrierung der Auswerteeinheit dazu ausgebildet ist, die untere Grenze eines Kraftwertebereichs auf die untere Grenze des vorab definierten Ausgabewertebereichs und die obere Grenze eines Kraftwertebereichs auf die obere Grenze des vorab definierten Ausgabewertebereichs abzubilden und der vorab definierte Ausgabewertebereich vollständig von den Ausgabewerten des Kraftwertebereichs abgedeckt wird. Als besonders vorteilhaft hat sich dabei herausgestellt, die untere Grenze des Ausgabewertebereichs mit 0 anzusetzen.

Es kann vorgesehen sein, dass die Auswerteeinheit einen Verstärker umfasst, welcher dazu ausgebildet ist, das Signal um verschiedene Verstärkungsfaktoren zu verstärken.

Dies dient insbesondere dazu, verschieden starke Messsignale auf einen einheitlichen Ausgabewertebereich abbilden zu können.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist eine Auswerteeinheit vorgesehen, welche zwischen den zumindest zwei Kalibrierungen umschalten kann.

Es kann vorgesehen sein, dass die Auswertevorrichtung dazu ausgebildet ist, beim Umschalten zwischen den zumindest zwei Kalibrierungen den Verstärkungsfaktor des Verstärkers zu ändern. Durch eine Änderung des Verstärkungsfaktors kann dabei erreicht werden, dass verschiedene Kraftwertebereiche auf einen einheitlichen Ausgabewertebereich abgebildet werden können.

Besonders bevorzugt kann es sein, dass die Auswerteeinheit dazu ausgebildet ist, das Umschalten zwischen den zumindest zwei Kalibrierungen durch ein Signal der zentralen Maschinensteuerung einer Formgebungsmaschine zu steuern.

Durch Umschalten zwischen den zumindest zwei Kalibrierungen ist es möglich, die erfindungsgemäße Messanordnung in unterschiedlichen Maschinentypen und/oder Maschinengrößen zu verwenden. Weiters ist es möglich eine Formgebungsmaschine mit zumindest zwei verschiedenen Kraftbereichen des Einspritzaggregats zu betreiben. Dies ermöglicht die Verwendung von Materialien mit unterschiedlichen Eigenschaften.

In einem Ausführungsbeispiel ist eine Formgebungsmaschine für zwei unterschiedliche Kraftbereiche kalibriert. Wobei sowohl der erste Kraftbereich von 0-250 kN als auch der zweite Kraftbereich von 0-150 kN durch unterschiedliche Kalibrierungen auf denselben Wertebereich (0-10V) abgebildet werden. Dies hat den Vorteil, dass die Auflösung des Ausgabesignals für den zweiten Kraftbereich besser ist.

Es kann dabei eine Kalibrierung jederzeit von der Maschinensteuerung auch nach der Inbetriebnahme ausgewählt werden. Dies ermöglicht unter anderem eine genauere Anpassung der Maschine an eine a priori bekannte Belastung unter Ausreizung des zur Verfügung stehenden Ausgabewertebereichs.

Es kann vorgesehen sein, dass die Auswerteeinheit mehr als zwei Kalibrierungen aufweist. Das hat den Effekt, dass die Messanordnung für mehrere verschiedene Maschinengrößen und/oder Maschinentypen verwendet werden kann ohne die Messvorrichtung zu verändern.

Es kann vorgesehen sein, dass die Auswerteeinheit dazu ausgebildet ist, die gewünschte Kalibrierung durch externe Steuerimpulse auszuwählen, wobei sich die externen Steuerimpulse durch ihre zeitliche Ausdehnung unterscheiden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel, kann die Datenübertragung zwischen den einzelnen Komponenten der Messanordnung analog oder digital (z.B. durch ein Protokoll wie beispielsweise OPC-UA, EtherCAT oder allgemein Feldbus-Protokoll etc.) erfolgen.

Um die Flexibilität der Messanordnung zu erhöhen, kann auch vorgesehen sein, dass die Speichereinheit der Auswertevorrichtung an der Messmembran angeordnet ist. Dies ermöglicht eine modulare Bauweise, bei der die Kalibrierungen, passend zur Messmembran direkt bei dieser gespeichert werden können und die Auswertevorrichtung die unterschiedlichen Kalibrierungen extern abrufen kann. Dadurch kann für verschiedene Modelle, Baureihen und/oder Aggregatgrößen immer die gleiche Auswertevorrichtung verbaut werden, während die entsprechenden Kalibrierungen von der jeweiligen Membran abgerufen werden können.

Weiters wird Schutz begehrt für ein Einspritzaggregat mit einer erfindungsgemäßen Messanordnung.

Es kann vorgesehen sein, dass die Messanordnung zwischen der Plastifizierschnecke und dem Antrieb des Einspritzaggregats angeordnet ist.

Weiters wird Schutz begehrt für eine Formgebungsmaschine mit einem erfindungsgemäßen Einspritzaggregat. Unter Formgebungsmaschinen sind Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen zu verstehen.

Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 14 gelöst, wobei eine erfindungsgemäße Messanordnung bereitgestellt wird und in Abhängigkeit mittels der Messanordnung zu messenden Kräfte die erste Kalibrierung oder die zumindest eine zweite Kalibrierung gewählt wird.

Hinsichtlich des Computerprogrammprodukts wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 15 gelöst, nämlich indem Befehle vorgesehen sind, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen

- ein Eingangssignal in Bezug auf den Kraftbereich zu empfangen
- ein Ausgabesignal an die Messanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zu senden, wodurch die erste Kalibrierung (k_1) oder die zumindest eine zweite Kalibrierung ($k_2, \dots, k_n$) gewählt wird.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen

- Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Messanordnung
- Fig. 2 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Messanordnung in einer Spritzgießmaschine
- Fig. 3 ein Flussdiagramm des Vorgehens bei der Verwendung einer Ausführungsform erfindungsgemäßen Messanordnung in einer Spritzgussmaschine

In Fig. 1 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Messanordnung 6 abgebildet. Sie verfügt über eine Messmembran 1, welche durch eine Krafteinwirkung verformbar ist.

Auf der Messmembran 1 ist ein Messgerät 2 zum messtechnischen Erfassen einer Verformung der Messmembran 1 unter Ausgabe von einem Messsignal 7 angebracht. Bevorzugt handelt es sich bei dem Messgerät 2 um einen Dehnmessstreifen.

Die vom Messgerät 2 erfasste Verformung wird in Form eines Messsignals 7 an eine Auswertevorrichtung 3 weitergeleitet. Die Auswertevorrichtung 3 ist dazu ausgebildet, im Rahmen einer ersten Kalibrierung k_1 das aus der Verformung der Messmembran 1 mit einer Kraft aus einem ersten Kraftwertebereich stammende Messsignal 7 in ein erstes Ausgabesignal 8 umzuwandeln, wobei sich das erste Ausgabesignal 8 in einem vorab definierten Wertebereich befindet

Die Auswertevorrichtung 3 ist dabei dazu ausgebildet, im Rahmen zumindest einer zweiten Kalibrierung k_2 das aus der Verformung der Messmembran 1 mit einer Kraft aus einem zweiten, vom ersten Kraftwertebereich verschiedenen Kraftwertebereich stammende Messsignal 7 in ein zweites Ausgabesignal 8 umzuwandeln, wobei sich das zweite Ausgabesignal 8 in dem vorab definierten Wertebereich befindet.

Dadurch können unterschiedliche Kraftwertebereiche auf denselben Ausgabewertebereich abgebildet werden. Bevorzugt werden dabei Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$ verwendet, welche die untere Grenze eines Kraftwertebereichs auf die untere Grenze des vorab definierten Ausgabewertebereichs und die obere Grenze eines Kraftwertebereichs auf die obere Grenze des vorab definierten Ausgabewertebereichs abbilden und den vorab definierten Ausgabewertebereich vollständig durch die Ausgabewerte des Kraftwertebereichs abdecken. Besonders bevorzugt ist die untere Grenze der Ausgabewertebereichs 0 Volt, während die obere Grenze des Ausgabewertebereichs 10 Volt beträgt.

Das Messsignal 7 bewegt sich in einem viel kleinerem Bereich als das Ausgabesignal 8. Bevorzugt liefert das Messgerät 2 dabei ein Messsignal 7 im Millivoltbereich, während sich der Ausgabewertebereich in der Größenordnung von Volt bewegt.

Um das Messsignal 7 in das Auswertesignal 8 umzuwandeln umfasst die Auswerteeinheit 3 einen Verstärker 4. Damit die Auswerteeinheit, im Rahmen von zumindest zwei Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$, das aus der Verformung der Messmembran 1 mit einer Kraft aus verschiedenen Kraftwertebereichen stammende Messsignal 7 in ein Ausgabesignal 8 umwandeln kann, wobei sich das Ausgabesignal 8 in dem vorab

definierten Wertebereich befindet, ist es nötig, dass der Verstärker das Messsignal 7 um verschiedene Verstärkungsfaktoren verstärken kann.

In Fig. 1 ist erkennbar, dass die Verstärkereinheit eine beliebige Anzahl an Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$ aufweisen kann, wobei es erfindungsgemäß jedoch mindestens zwei Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$ sein müssen.

Die Auswertevorrichtung 3 ist dazu ausgebildet zwischen den zumindest zwei Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$ umzuschalten.

In Fig. 1 wird zwischen den zumindest zwei Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$ gewechselt, indem der Verstärkungsfaktor des Verstärkers verändert wird. Dies geschieht durch die Auswerteeinheit 3 nach einem Signal der Steuerung 4.

Bevorzugt liefert die Messeinheit 2 bei keiner Krafteinwirkung auf die Messmembran 1 ein Messsignal von 0 Volt. Je stärker die Krafteinwirkung auf die Messmembran 1 ist, desto größer ist das Messsignal 7, wobei es sich jedoch immer im Millivoltbereich bewegt. Der Kraftwertebereich in dem sich die Belastungen der Messanordnung 6 bewegen sind bereits vor der Messung bekannt es kann dadurch ein entsprechender Verstärkungsfaktor für den Verstärker und somit eine entsprechende Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ gewählt werden um den bekannten Ausgabewertebereich möglichst ganz abzudecken.

Die Auswahl einer Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ der Auswerteeinheit 3 erfolgt dabei über ein Signal der Steuerung 4 an die Auswerteeinheit 3. Dadurch kann die Messanordnung 6 direkt auf den entsprechenden Kraftwertebereich eingestellt und die entsprechende Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ ausgewählt werden.

Durch die Möglichkeit die Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ durch eine Steuerung 4 umzustellen, ist es möglich die Messanordnung 6 bei einer Änderung des zu erwartenden Kraftwertebereichs direkt an die veränderte Belastung der Messmembran 1 anzupassen und dadurch den vorgegebenen Ausgabewertebereich immer bestmöglich auszunutzen. Dadurch können bei einem Einspritzaggregat durch die Kalibrierungen $k_1,$

$k_2, \dots, k_n$ unterschiedliche Kraftwertbereiche mit einer Messanordnung abgedeckt werden. Dies ermöglicht die Verwendung unterschiedlicher Materialien und/oder ein Variieren der Einspritzkraft.

Die Ausnutzung des Ausgabewertebereichs führt dazu, dass für alle Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$, welche nicht auf die maximale Belastung der Messmembran 1 ausgelegt sind, eine bessere Auflösung des Ausgabesignals 8 zur Verfügung steht als bei einer Messung mit der Kalibrierung, die auf die Maximalbelastung ausgelegt ist.

Die Möglichkeit verschiedene Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$ in der Auswerteeinheit 3 zur Verfügung zu haben ermöglicht es auch, die Messanordnung 6 für verschieden große Krafteinwirkungen und somit auch für verschiedene Maschinentypen und/oder Aggregatsgrößen einzusetzen.

Die in Fig. 1 abgebildete Messanordnung 6 besitzt eine eigene Steuerung 4 und kann in dieser Ausführung in eine Formgebungsmaschine integriert werden.

In Fig. 2 ist eine Messanordnung 6 abgebildet, welche bereits in eine Spritzgießmaschine integriert ist. In dieser Ausführungsform ist die Auswerteeinheit 3 der Messanordnung 6 direkt mit der Spritzgießmaschinensteuerung 5 verbunden.

In einer Spritzgießmaschine kann eine erfindungsgemäße Messanordnung 6 zwischen der Plastifizierschnecke und dem Antrieb des Einspritzaggregats angeordnet sein.

Die Messmembran 1 wird durch eine Krafteinwirkung verformt. Durch Messen dieser Verformung kann die einwirkende Kraft bestimmt werden. Dabei wird die Verformung der Messmembran 1 mit einer Messeinheit 2 durchgeführt. Bevorzugt ist die Messeinheit 2 ein Dehnmessstreifen.

Die Messeinheit 2 ist mit einer Signalleitung mit der Auswertevorrichtung 3 verbunden. Die Auswertevorrichtung wandelt das Messsignal 7, das von der Messeinheit 2 übermittelt wird, in das entsprechende Ausgabesignal 8 um.

Bevor eine Messung oder eine Messreihe gestartet wird, muss eine der zumindest zwei Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$ für die Auswertevorrichtung 3 ausgewählt werden.

In der in Fig. 2 abgebildeten Ausführungsform wird das Ausgabesignal 8 über eine Signalleitung direkt an die Spritzgießmaschinensteuerung 5 übermittelt. Diese ist somit direkt mit der Messanordnung 6 verbunden und es muss kein zusätzliches Bauteil zwischen Auswertevorrichtung 3 und Spritzgießmaschinensteuerung 5 angeordnet werden.

Abhängig vom Betriebsmodus oder Maschinenmodell kann über die Spritzgießmaschinensteuerung 5 die entsprechende Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ der Auswerteeinheit 3 für die zu erwartende Belastung ausgewählt werden.

Die Auswahl der Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ erfolgt dabei durch die Übermittlung von Steuerimpulsen der Spritzgießmaschinensteuerung 5 an die Auswerteeinheit 3. Die Auswahl der Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ durch Steuerimpulse ist dabei nicht auf die Spritzgießmaschinensteuerung 5 beschränkt, sondern kann auch bei einer eigenen Steuerung 4 der Messanordnung 6 auf diese Art erfolgen.

In der abgebildeten Ausführungsform verfügt die Auswerteeinheit 3 über einen integrierten Verstärker um das Messsignal 7 in Verbindung mit einer entsprechenden Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ in das Auswertesignal 8 umzuwandeln. Bei einem Wechsel zwischen den Kalibrierungen wird dabei der Verstärkungsfaktor des Verstärkers verändert.

Durch die verschiedenen verfügbaren Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$ in der Auswertevorrichtung 3 ist es möglich die Messanordnung 6, die in eine Formgebungsmaschine verbaut wird nachträglich zu kalibrieren. Es reicht wenn die entsprechende Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ von der Auswerteeinheit 3 abrufbar ist.

Die Auswerteeinheit verfügt über verschiedene Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$ die unterschiedlichen Kraftwertebereichen entsprechen. Dadurch kann bei der Produktion von Spritzgießmaschinen mit unterschiedlicher Aggregatsgröße und/oder

unterschiedlichen Anforderungen an den Kraftwertebereich die gleiche Messanordnung 6 eingebaut werden ohne die Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ vorher auszuwählen.

Beim ersten Start der Spritzgießmaschine kann die gewünschte Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ direkt oder indirekt durch die Spritzgießmaschinensteuerung ausgewählt werden.

In Fig. 3 ist das Ablaufdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Computerprogrammprodukts abgebildet. Dieses ist in diesem Fall in die Steuerung der Spritzgießmaschine integriert. Der Ablauf zur Auswahl einer Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ ändert sich dabei jedoch nicht.

In Schritt a prüft die Spritzgießmaschinensteuerung 5 den erforderlichen Messbereich. Dieser hängt von verschiedenen Faktoren, insbesondere der Aggregatsgröße, ab.

Ist der einzustellende Messbereich erkannt, so gibt die Spritzgießmaschinensteuerung 5 in Schritt b den einzustellenden Messbereich an die Auswerteeinheit 3 der Messanordnung 6 weiter. Die einzelnen Bauteile können dabei analog oder digital miteinander kommunizieren.

Die Auswerteeinheit 3 prüft in Schritt c den übermittelten Messbereich und gleicht ihn mit den zur Verfügung stehenden Kalibrierungen $k_1, k_2, \dots, k_n$ ab.

Erhält die Auswerteeinheit 3 ein ungültiges Signal oder wird ein Messbereich ausgewählt für den keine Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ bereitgestellt werden kann, so wird Pfad j des Ablaufdiagramms beschriftet und in Schritt g eine Fehlermeldung an die Spritzgießmaschinensteuerung 5 übermittelt. Durch die Fehlermeldung wird der Vorgang abgebrochen und/oder von der Spritzgießmaschinensteuerung eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

Kann die gewünschte Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ von der Auswerteeinheit bereitgestellt werden, so wird Pfad i des Ablaufdiagramms beschriftet und in Schritt d die gewünschte Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ der Auswerteeinheit eingestellt.

Ist die gewünschte Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ eingestellt, dann sendet die Auswerteeinheit in Schritt e eine Bestätigung an die Spritzgießmaschinensteuerung, dass die Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ erfolgreich eingestellt wurde.

In Schritt f ist die Konfiguration der Kalibrierung $k_1, k_2, \dots, k_n$ an den erforderlichen Messbereich abgeschlossen und die Spritzgießmaschine ist bereit mit der Produktion zu beginnen.

Bezugszeichenliste

1	Messmembran
2	Messgerät
3	Auswertevorrichtung
4	Steuerung
5	Spritzgießmaschinensteuerung
6	Messanordnung
7	Messsignal
8	Ausgabesignal
k_1	Kalibrierung 1
k_2	Kalibrierung 2
k_n	Kalibrierung n

Innsbruck, 9. Oktober 2019

1
Patentansprüche

1. Messanordnung (6) für eine Formgebungsmaschine mit
 - einer Messmembran (1), welche durch eine Krafteinwirkung verformbar ist,
 - einem Messgerät (2) zum messtechnischen Erfassen einer Verformung der Messmembran (1) unter Ausgabe von einem Messsignal (7), sowie
 - einer mit dem Messgerät (2) verbundenen Auswertevorrichtung (3),
 - welche Auswertevorrichtung (3) dazu ausgebildet ist, im Rahmen einer ersten Kalibrierung (k_1) das aus der Verformung der Messmembran (1) mit einer Kraft aus einem ersten Kraftwertebereich stammende Messsignal (7) in ein erstes Ausgabesignal (8) umzuwandeln, wobei sich das erste Ausgabesignal (8) in einem vorab definierten Wertebereich befindet,dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertevorrichtung (3) dazu ausgebildet ist, im Rahmen zumindest einer zweiten Kalibrierung ($k_2, \dots, k_n$) das aus der Verformung der Messmembran (1) mit einer Kraft aus einem zweiten, vom ersten Kraftwertebereich verschiedenen Kraftwertebereich stammende Messsignal (7) in ein zweites Ausgabesignal (8) umzuwandeln, wobei sich das zweite Ausgabesignal (8) in dem vorab definierten Wertebereich befindet.
2. Messanordnung (6) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kalibrierung ($k_1, k_2, \dots, k_n$) der Auswerteeinheit (3) dazu ausgebildet ist, die untere Grenze eines Kraftwertebereichs auf die untere Grenze des vorab definierten Ausgabewertebereichs und die obere Grenze eines Kraftwertebereichs auf die obere Grenze des vorab definierten Ausgabewertebereichs abzubilden und dass der vorab definierte Ausgabewertebereich vollständig von den Ausgabewerten des Kraftwertebereichs abgedeckt wird.
3. Messanordnung (6) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (3) einen Verstärker umfasst, welcher dazu ausgebildet ist, das Signal (7) um verschiedene Verstärkungsfaktoren zu verstärken.

4. Messanordnung (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertevorrichtung (3) dazu ausgebildet ist, zwischen den zumindest zwei Kalibrierungen ($k_1, k_2, \dots, k_n$) umzuschalten.
5. Messanordnung (6) nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertevorrichtung (3) dazu ausgebildet ist, beim Umschalten zwischen den zumindest zwei Kalibrierungen ($k_1, k_2, \dots, k_n$) den Verstärkungsfaktor des Verstärkers zu ändern.
6. Messanordnung (6) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (3) dazu ausgebildet ist, das Umschalten zwischen den zumindest zwei Kalibrierungen ($k_1, k_2, \dots, k_n$) durch ein Signal der zentralen Maschinensteuerung (5) einer Formgebungsmaschine zu steuern.
7. Messanordnung (6) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (3) dazu ausgebildet ist, die gewünschte Kalibrierung ($k_1, k_2, \dots, k_n$) durch externe Steuerimpulse auszuwählen, wobei sich die externen Steuerimpulse durch ihre zeitliche Ausdehnung unterscheiden.
8. Messanordnung (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragung zwischen den einzelnen Komponenten analog oder digital ist.
9. Messanordnung (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (3) mehr als zwei Kalibrierungen ($k_1, k_2, \dots, k_n$) aufweist.
10. Messanordnung (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (3) einen externen Speicher besitzt, welcher an der Messmembran (1) angeordnet ist und auf dem die zumindest zwei Kalibrierungen ($k_1, k_2, \dots, k_n$) gespeichert sind.
11. Einspritzaggregat mit Messanordnung (6) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10.

12. Einspritzaggregat nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Messanordnung (6) zwischen der Schnecke und dem Antrieb des Einspritzaggregats angeordnet ist.
13. Formgebungsmaschine mit Einspritzaggregat nach einem der Ansprüche 11 oder 12.
14. Verfahren zum Bereitstellen einer Kalibrierung für eine Messanordnung (6), wobei eine Messanordnung (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 bereitgestellt wird und in Abhängigkeit mittels der Messanordnung (6) zu messenden Kräfte die erste Kalibrierung (k_1) oder die zumindest eine zweite Kalibrierung ($k_2, \dots, k_n$) gewählt wird.
15. Computerprogrammprodukt, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen
 - ein Eingangssignal in Bezug auf den Kraftbereich zu empfangen
 - ein Ausgabesignal an die Messanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zu senden, wodurch die erste Kalibrierung (k_1) oder die zumindest eine zweite Kalibrierung ($k_2, \dots, k_n$) gewählt wird.

Innsbruck, 9. Oktober 2019

Fig. 1

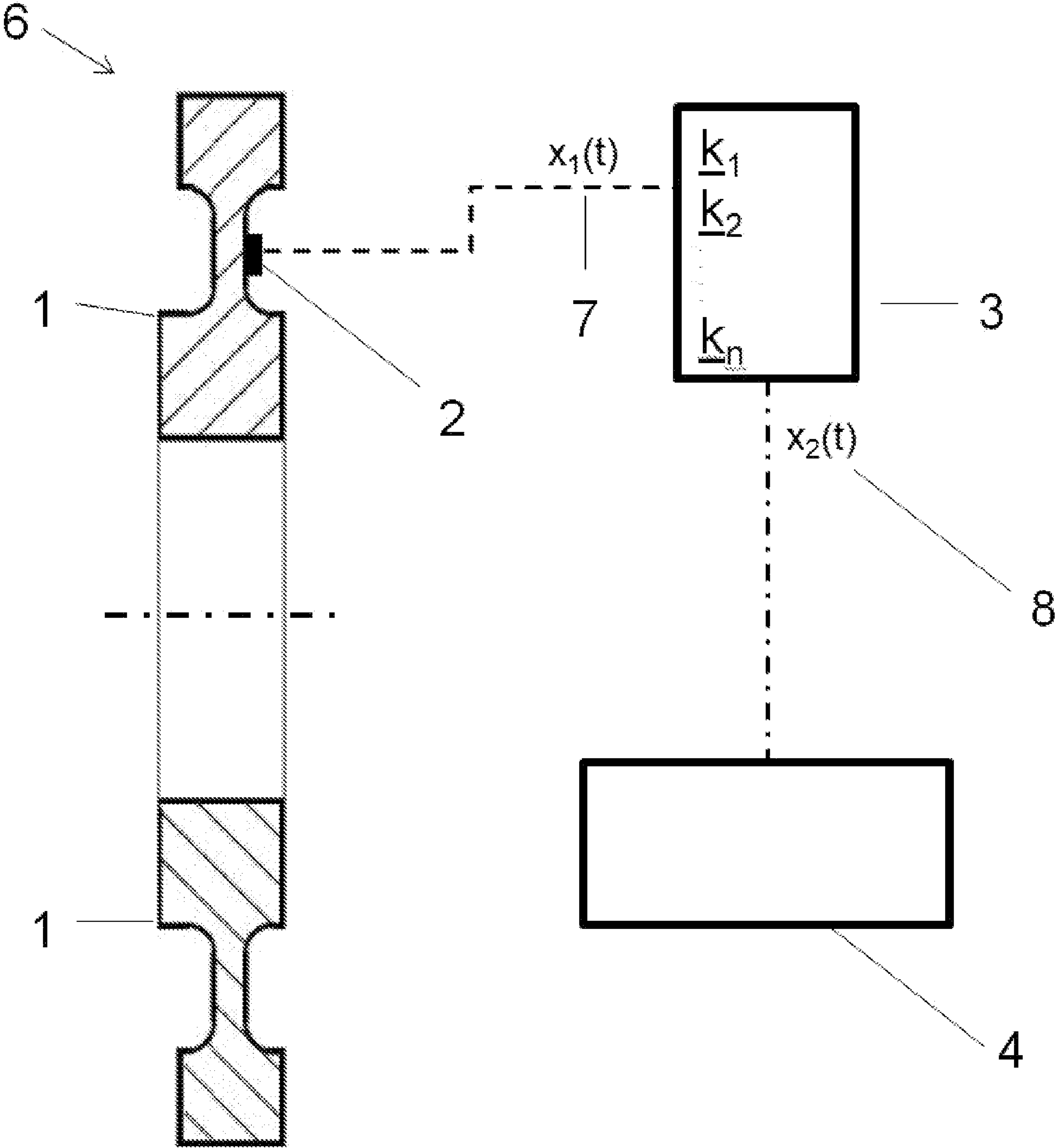


Fig. 2

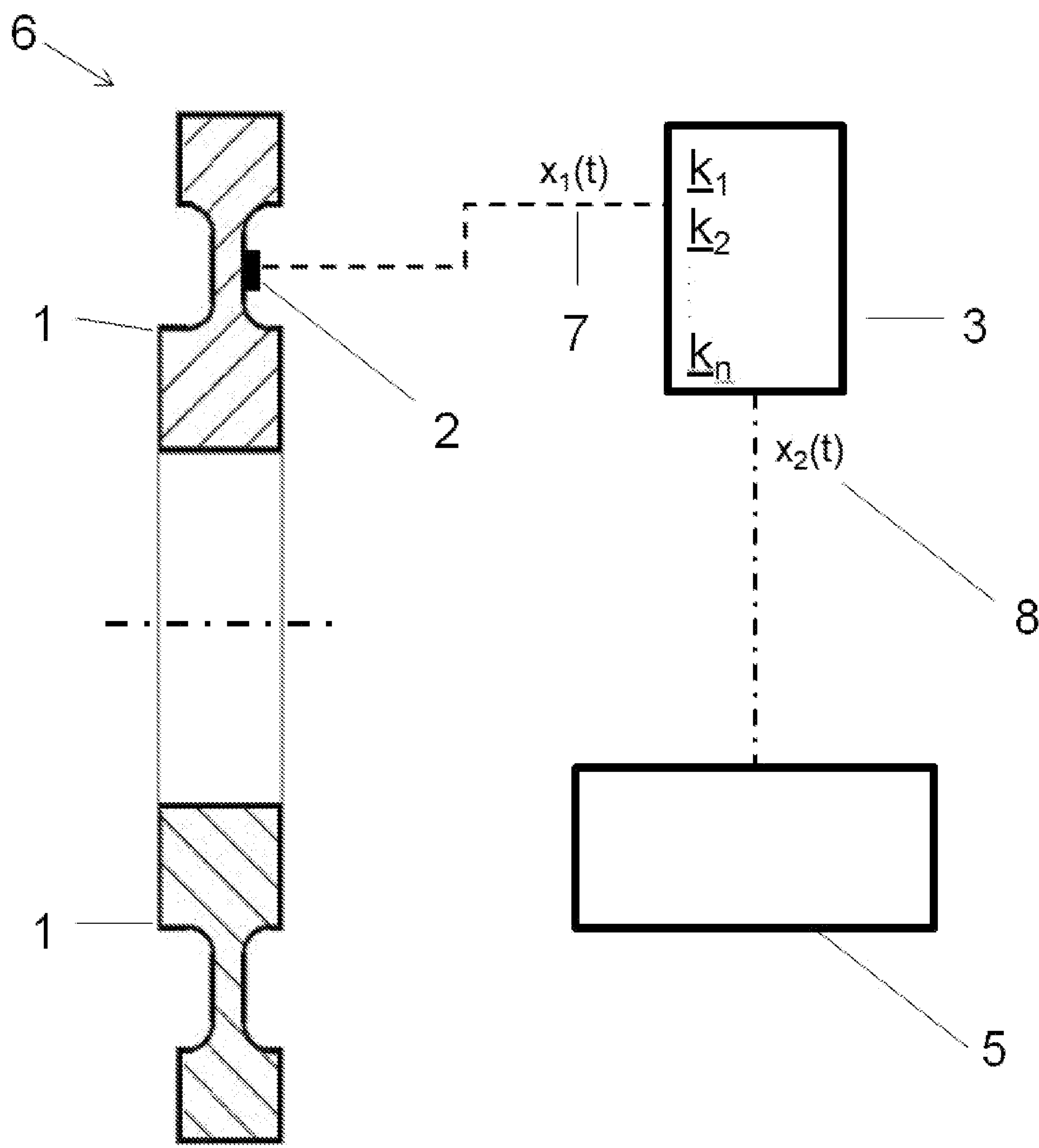


Fig. 3

