

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 8012/2019
(22) Anmeldetag: 15.01.2019
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.08.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2019

(51) Int. Cl.: **B29C 45/76** (2006.01)
G05B 19/406 (2006.01)

(67) Umwandlung von A 50030/2019

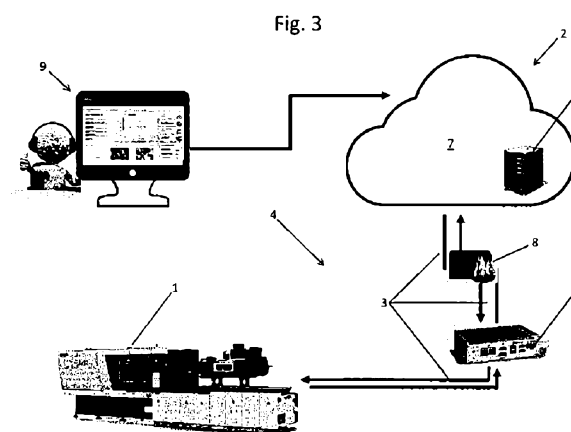
(73) Gebrauchsmusterinhaber:
ENGEL AUSTRIA GmbH
4311 Schwertberg (AT)

(72) Erfinder:
Schönegger Christoph Dipl.Ing. (FH)
4063 Hörsching (AT)
Springer Klemens Dipl.Ing. Dr.
4060 Leonding (AT)
Kilian Friedrich Johannes Dipl.Ing. Dr.
4501 Neuhofen / Krems (AT)

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

(54) **Verfahren zum Einstellen einer Formgebungsmaschine**

- (57) Verfahren zum Einstellen einer Formgebungsmaschine und/oder eines Peripheriegerätes und/oder Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes, wobei
- eine Einstellungsberechnung für die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät und/oder für einen mittels der Formgebungsmaschine durchzuführenden Formgebungsprozess durchgeführt wird,
 - ein Berechnungsergebnis der Einstellungsberechnung über eine Datenübertragungsverbindung (3) zur Formgebungsmaschine und/oder zum Peripheriegerät übertragen wird und
 - die Einstellung der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes gemäß dem Berechnungsergebnis verändert wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen einer Formgebungsmaschine und/oder eines Peripheriegerätes und/oder Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie eine Anordnung aus einer Formgebungsmaschine und/oder einem Peripheriegerät und einer Berechnungseinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0002] Unter Formgebungsmaschinen sind Spritzgießmaschinen, Druckgussmaschinen Spritzpressen, Pressen und dergleichen zu verstehen. Unter Peripheriegeräten können Handlingvorrichtungen, Roboter, Temperiervorrichtungen und der gleichen verstanden werden. Im Folgenden wird die Situation der Einfachheit halber für Spritzgießmaschinen dargestellt, die Aussagen gelten jedoch analog für allgemeine Formgebungsmaschinen und Peripheriegeräte.

[0003] Bei modernen Spritzgießmaschinen wird eine erhebliche Menge an Daten berechnet, gespeichert und bearbeitet. Dies hat verschiedene Gründe. Zum einen werden Steuer- und Regelungskonzepte für Antriebe und andere Aktuatoren immer aufwändiger ausgeführt. Zum anderen werden dem Bedienpersonal erhebliche Freiräume bei der Konfiguration des Spritzgießzyklus eingeräumt, wodurch auch die eingegebenen Daten verarbeitet und gespeichert werden müssen. Aber auch die zugehörigen Bedienprogramme werden aufwändiger und benötigen immer mehr Rechenkapazität und Speicherplatz.

[0004] So ist es bekannt, wie beispielsweise durch die AT 14003 U1, die Speicherkapazität einer Spritzgießmaschine teilweise auszulagern, wobei die Spritzgießmaschine mit einer Datenübertragungsverbindung mittels einem beabstandeten Speicher verbunden ist, auf welchem Daten der Spritzgießmaschine ausgelagert werden können, um einerseits die Daten der Spritzgießmaschine redundant zu sichern (sicher vor einem Datenverlust) und andererseits die Speicherkapazität, welche direkt an der Spritzgießmaschine erforderlich ist, zu reduzieren.

[0005] Eine noch größere Herausforderung für die Weiterentwicklung von Spritzgießmaschinen und Spritzgießprozessen besteht aber in Bezug auf die umfangreichen Berechnungen, die für das Einrichten und die Optimierung des Betriebs einer modernen Spritzgießmaschine durchzuführen sind. Ein Beispiel wäre eine Simulation von Spritzgießprozessen für das Auffinden guter oder verbesserter Maschineneinstellungen. Derartige Simulationen erreichen immer größere Genauigkeiten und Nähe zum realen Spritzgießprozess. Grundlage dafür ist aber natürlich ein erhöhter Aufwand für die Berechnung.

[0006] Diesen Wettlauf mit Berechnungshardware direkt an der Spritzgießmaschine mitzumachen ist einerseits nicht sinnvoll. Andererseits ist dies bei schon im Betrieb befindlichen Spritzgießmaschinen unter Umständen gar nicht möglich, obwohl auch bereits existierende Spritzgießmaschinen natürlich dazu in der Lage sind, Spritzgießprozesse durchzuführen, die von modernen Simulationen und ähnlichen Berechnungen profitieren können.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Einstellen einer Formgebungsmaschine und/oder eines Peripheriegerätes und/oder Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes sowie eine Anordnung aus einer Formgebungsmaschine und/oder einem Peripheriegerät und einer Berechnungseinheit bereitzustellen, welche soweit möglich unabhängig von an der Formgebungsmaschine vorhandenen Rechenkapazitäten sind.

[0008] Bezüglich des Verfahrens wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, wobei

- [0009]** - eine Einstellungsberechnung für die Formgebungsmaschine und/oder für einen mittels der Formgebungsmaschine durchzuführenden Formgebungsprozess durchgeführt wird,
- [0010]** - ein Berechnungsergebnis der Einstellungsberechnung über eine Datenübertragungsverbindung zur Formgebungsmaschine übertragen wird und

[0011] - die Einstellung der Formgebungsmaschine gemäß dem Berechnungsergebnis verändert wird.

[0012] Durch ein solches erfindungsgemäßes Verfahren ist es vorgesehen, dass die Einstellungsberechnung für die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät und/oder der Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes von einer Recheneinheit durchgeführt wird und - vorzugsweise nur - die Berechnungsergebnisse über eine Datenübertragungsverbindung zur Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät geleitet werden. So kann die Berechnung von der Formgebungsmaschine und/oder dem Peripheriegerät ausgelagert werden und lokal ressourcensparend gearbeitet werden. Lediglich eine Einstellung aufgrund der Berechnungsergebnisse muss an der oder durch die Formgebungsmaschine und/oder an dem oder durch das Peripheriegerät durchgeführt werden. Die Einstellungsberechnung kann fernab von der Formgebungsmaschine und/oder dem Peripheriegerät durch beispielsweise Serverplattformen oder Edge Computing Devices durchgeführt werden, welche Berechnungskapazität zur Verfügung stellen. Diese Berechnungskapazität kann je nach Anwendungsgebiet frei gewählt werden.

[0013] Die Datenübertragungsverbindung kann bevorzugt als Datenfernübertragungsverbindung ausgeführt sein. Die Datenfernübertragungsverbindung kann mittels einer LAN (Local-Area-Network), WLAN (Wireless Local Area Network), WAN (Wide Area Network) und/oder verschiedener (Internet-) Protokolle realisiert sein.

[0014] Die Datenübertragungseinheit ist als maschinenseitiges (Bau-)Teil zum Aufbauen der Datenübertragungsverbindung zu verstehen.

[0015] Die Veränderung einer Einstellung an der Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät kann auch als Aktivierung oder Deaktivierung einer Einstellung oder Funktion verstanden werden.

[0016] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung:

[0017] Die Einstellung kann das Verändern von Betriebsparametern, die den durchzuführenden Formgebungsprozess betreffen, beinhalten. Aber auch andere Einstellungen, wie beispielsweise Sicherheitseinstellungen oder Einstellungen dessen, welche Informationen für die Bediener dargestellt werden, können erfindungsgemäß verändert werden.

[0018] Auch das erstmalige Setzen einer Einstellung wird im Sinne der Erfindung als Verändern der Einstellung aufgefasst.

[0019] Die erfindungsgemäße Auslagerung der Einstellungsberechnung unterliegt prinzipiell keiner örtlichen Beschränkung. Die Einstellungsberechnung kann demnach an einem (zentralen) Server des lokalen Netzes des Betriebs oder eines fremden Netzes durchgeführt werden.

[0020] Ein Edge Computing Devices ist eine Netzwerkkomponente die, beispielsweise als Router, Gateway oder Server, den Übergang zwischen einem lokalen Netz (LAN) und einem Weitverkehrsnetz (WAN), oder einem anderen Anschlussbereich, realisiert. Am Edge Computing Device können Informationen vorbereitet, gespeichert, visualisiert und an dritte Systeme weitergegeben werden.

[0021] Die Erfindung kann bevorzugt das Einbeziehen von Edge Computing Devices beinhalten, die Teil eines lokale Netzwerkes sind, denen auch die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät angehört. Prinzipiell steht aber auch der Anwendung mit anderen Edge Computing Devices nicht im Wege.

[0022] Die Einstellungsberechnung kann erfindungsgemäß in einer einzigen Recheneinheit erfolgen. Aber auch ein verteiltes Durchführen der Einstellungsberechnung ist im Rahmen der Erfindung möglich.

[0023] Mehrere Recheneinheiten (Geräte) zusammen bilden dann die Recheneinheit im Sinne der Erfindung. Diese verteilten Recheneinheiten müssen selbstverständlich auch nicht in einem örtlichen (Nahe-) Verhältnis zueinander stehen.

[0024] Das Verändern der Einstellung der Formgebungsmaschine kann automatisch geschehen und/oder durch einen Bediener veranlasst, durchgeführt und/oder bestätigt werden.

[0025] Bevorzugt kann es vorgesehen sein, dass die Einstellungsberechnung für einen mittels der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes durchzuführenden Formgebungsprozess während des laufenden Formgebungsprozesses - das heißt während des Betriebs - durchgeführt wird. So kann es vorgesehen sein, dass eine kontinuierliche Verbesserung des Formgebungsprozesses durch eine Einstellungsberechnung synchron zum Formgebungsprozess durchgeführt wird und aufgrund der Berechnungsergebnisse der Einstellungsberechnung durch die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät der Formgebungsprozess kontinuierlich verbessert wird.

[0026] Es kann vorgesehen sein, dass die Einstellungsberechnung ein von der Formgebungsmaschine und/oder dem Peripheriegerät und/oder der Komponente der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes über die Datenübertragungsverbindung übertragenes Signal berücksichtigt. Vorzugsweise kann es vorgesehen sein, dass die Einstellungsberechnung ein an der Formgebungsmaschine und/oder an dem Peripheriegerät und/oder an der Komponente der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes gemessenes Signal und/oder einen aus einer Datenbank stammenden Wert berücksichtigt.

[0027] Weiters kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät wenigstens einen Sensor, zur Erfassung zumindest einer bei der Durchführung des Formprozesses auftretenden physikalischen und/oder chemischen Größe, aufweist. Diese Größe kann anschließend über die Datenübertragungsverbindung zur Einstellungsberechnung übermittelt werden, welche dieses Signal berücksichtigt und bei der Berechnung des Berechnungsergebnisses miteinfließen lässt. Beispiele für solche Messsignale wären ein Forminnendruck, eine Schließkraft, eine Temperatur des Formwerkzeuges oder eines verwendeten Materials, eine Geschwindigkeit oder eine Beschleunigung eines Handlinggerätes, eine Temperatur einer Temperiertvorrichtung oder Ähnliches. Beispielsweise könnten auf diese Art Simulationen des Formgebungsprozesses als Einstellberechnung durchgeführt werden, um verbesserte Prozesseinstellungen aufzufinden.

[0028] Weiters kann es vorgesehen sein, dass die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit zum Steuern oder Regeln eines Aktuators, eines Antriebs und/oder eines Antriebsreglers der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes aufweist. Dabei kann es weiter vorgesehen sein, dass die Einstellung der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes gemäß dem Berechnungsergebnis an einer der Formgebungsmaschine und/oder dem Peripheriegerät zugeordneten Steuer- oder Regeleinheit vorgenommen wird. Ein solcher Aktuator ist beispielsweise ein Solenoidventil oder ein Piezokristall. Ein solcher Antrieb kann beispielsweise eine hydraulische Kolbenzylindereinheit, ein (beispielsweise elektrischer) Antriebsmotor, ein Hydraulikmotor oder dergleichen sein. Unter Antriebsregler können alle Bauteile verstanden werden, welche es ermöglichen einen Antrieb oder einen Aktuator direkt gesteuert oder geregelt zu betreiben (bei einer elektrischen Maschine wäre beispielsweise auf die Leistungselektronik zu verwiesen).

[0029] Unter einer Steuer- oder Regeleinheit können solche Komponenten der Formgebungsmaschine subsummiert werden, welche ein Ansteuern von Aktuatoren, Antrieben und/oder Antriebsreglern in Echtzeit erlauben, was insbesondere sogenannte „Speicherprogrammierbare Steuerungen“ (SPS) beinhaltet. Dies kann auch das Entgegennehmen von Sensorendaten und Berechnungen für eine Regelung beinhalten, die je nach Regelschema ebenfalls in Echtzeit durchzuführen sind.

[0030] Ein Ansteuern ggf. zusammen mit der Entgegennahme von Sensorendaten und Regelungsberechnungen „in Echtzeit“ ist dabei so zu verstehen, dass die Zeitverzögerung, welche beim Abarbeiten dieser Schritte auftritt, im Vergleich zu typischen Reaktionszeiten und/oder typischen Bewegungszeiten der Aktuatoren, Antriebe und/oder Antriebsregler vernachlässigbar ist. Prinzipbedingte langsame Datenerfassung durch Sensorik ist dabei aber nicht zu berücksichtigen.

[0031] Für die Berechnungseinheit und die Einstellungsberechnung gilt das Erfordernis der Echtzeitfähigkeit nicht. Optional kann natürlich auch die Berechnungseinheit echtzeitfähig sein und/oder kann die Einstellungsberechnung in Echtzeit durchgeführt werden.

[0032] Es kann vorgesehen sein, dass im Rahmen der Einstellungsberechnung ein Zustand, vorzugsweise die zeitliche Veränderung eines Zustandes, der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes und/oder der Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes und/oder eines im Formgebungsprozess verwendeten Materials berechnet wird. So kann beispielsweise ein Zustand, wie beispielsweise die Einspritztemperatur eines verwendeten Materials, im Formgebungsprozess bei der Einstellungsberechnung bestimmt werden, wobei weiters die zeitliche Veränderung dieser Temperatur beobachtet werden kann und bei der Einstellungsberechnung, falls diese Temperatur einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet oder unterschreitet, Gegenmaßnahmen gesetzt werden können, um diese Temperatur wieder zurück in einen optimalen Bereich zu führen. In anderen Worten kann somit ein Parameter - in diesem Beispiel die Temperatur - über mehrere Zyklen stabilisiert werden (konstant gehalten werden).

[0033] Weiters könnte beispielsweise auch bei einem erkannten Verschleiß einer Spindel - wenn ein solcher beispielsweise zu hoch wird - die Beschleunigungen und die ruckartigen Belastungen, welchen auf die Spindel wirken, reduziert werden, um die Lebensdauer der Spindel zu erhöhen oder zu verlängern.

[0034] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass im Rahmen der Einstellungsberechnung ein Algorithmus zum Auffinden zumindest eines Einstelldatensatzes für den Formgebungsprozess abgearbeitet wird, wobei ein Ergebnis des Algorithmus das Berechnungsergebnis darstellt. So kann beispielsweise durch die Einstellungsberechnung für die Formgebungsmaschine ein Prozessoptimierungssystem ausgeführt werden, welches einen Algorithmus entwickelt, welcher im laufenden Betrieb dazulernt und zur Optimierung des Prozesses beiträgt. Ein solches Prozessoptimierungssystem ist beispielsweise durch die AT 519491 A1 gezeigt.

[0035] Alternativ oder zusätzlich kann mithilfe des Algorithmus zumindest ein Maschinenparameter für die Formgebungsmaschine und/oder zumindest ein Kommunikationsparameter bestimmt werden. Ein entsprechender Maschinenparameter für die Formgebungsmaschine kann beispielsweise die Anzahl der Spritzaggregate oder ein maximal verfügbarer Einspritzdruck sein und Kommunikationsparameter können beispielsweise IP-Adressen und/oder Port-Einstellungen für die Datenübertragungsverbindung sein.

[0036] Als Input für den Algorithmus können beispielsweise ein Einstelldatensatz und/oder Maschinenparameter aus einer Datenbank verwendet werden (beispielsweise als „Ausgangspunkt“ für eine Optimierung).

[0037] Es kann auch vorgesehen sein, dass im Rahmen der Einstellungsberechnung eine Auslastung und/oder ein Leistungsbedarf der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes berechnet werden. So können beispielsweise Zykluszeiten, Einspritzzeiten oder andere Parameter berechnet und gegebenenfalls korrigiert werden, um die Zykluszeiten zu verringern und somit die Auslastung zu erhöhen oder den Leistungsbedarf zu senken.

[0038] Weiters kann es vorgesehen sein, dass im Rahmen der Einstellungsberechnung Daten für eine Visualisierung, das heißt eine Bildschirmdarstellung oder dergleichen für Bediener, berechnet werden. Es kann dabei beispielsweise vorgesehen sein, dass bei einer an einem Bedienerportal ausgelösten Einstellungsberechnung Daten für die Visualisierung berechnet werden, welche anschließend über die Datenübertragungsverbindung an die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät weitergegeben werden können und an dieser an einem Bildschirm für den Bediener ersichtlich angezeigt werden können. Diese können beispielsweise das produzierte Bauteil visualisieren und Temperaturen in den verschiedenen Regionen anzeigen oder auch den Fortschritt einer Werkzeugfüllung beim Einspritzprozess bei Spritzgießmaschinen visualisieren.

[0039] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass das Berechnungsergebnis das Ein-

stellen von Bewegungs- und/oder Kraftprofilen für Aktuatoren, Antriebe und/oder Antriebsregler der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes und/oder der Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes zur Folge (automatisch oder veranlasst durch einen Bediener) hat. So kann es vorgesehen sein, dass die Einstellungsberechnung zur Optimierung eines laufenden Formgebungsprozesses Abweichungen feststellt und diese Abweichungen zu einem optimalen Prozess durch das Berechnungsergebnis an die Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes weitergibt, welche aufgrund des Berechnungsergebnisses Bewegungs- und/oder Kraftprofile anpasst oder einstellt.

[0040] Die Bewegungs- und/oder Kraftprofile können natürlich auch direkt durch die Einstellungsberechnung bereitgestellt werden.

[0041] Es kann auch vorgesehen sein, dass das Berechnungsergebnis Informationen bezüglich der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes und/oder der Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes und/oder des Formgebungsprozesses bereitstellt. So kann beispielsweise aufgrund eines Messsignales, welches von der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes zur Einstellungsberechnung bereitgestellt wird, auf einen Parameter der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes und/oder der Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes und/oder des Formgebungsprozesses rückgeschlossen werden, welcher anschließend bereitgestellt werden kann. Dies kann beispielsweise für Maschinenbediener hilfreich sein, welche die Funktion der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes überwachen.

[0042] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass das Berechnungsergebnis Informationen zum Konfigurieren der Übertragungseinheit, insbesondere einer Fernübertragungseinheit, bereitstellt.

[0043] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Einstellungsberechnung automatisch, oder ausgelöst durch einen Befehl eines Bedieners durchgeführt wird. So kann es vorgesehen sein, dass die Einstellungsberechnung zyklisch in einem vorgegebenen zeitlichen Abstand durchgeführt wird oder dass diese ereignisbezogen durchgeführt wird (beispielsweise an einem bestimmten Zeitpunkt, welcher an ein Ereignis des Zyklus gebunden ist), oder dass die Einstellungsberechnung durchgeführt wird, wenn ein Bediener an der Formgebungsmaschine und/oder an dem Peripheriegerät oder an einem anderen Standort diese aktiv startet.

[0044] Die Datenübertragungsverbindung muss nicht während des gesamten Verfahrens oder der gesamten Einstellungsberechnung aufrecht erhalten werden. Die Datenübertragungsverbindung kann auch nur für die Übertragung des Berechnungsergebnisses und/oder ein Auslösen der Einstellungsberechnung aufgebaut werden.

[0045] Es wird ebenfalls Schutz begehrt für eine Anordnung aus einer Formgebungsmaschine, vorzugsweise einer Spritzgießmaschine, und/oder eines Peripheriegerätes und einer Berechnungseinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 13, wobei die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät über eine Datenübertragungseinheit zum Herstellen einer Datenübertragungsverbindung mit wenigstens einer Berechnungseinheit verbunden ist, und dass die Berechnungseinheit dazu ausgebildet ist, eine Einstellungsberechnung für die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät und/oder das Peripheriegerät und/oder die Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes und/oder für einen mittels der Formgebungsmaschine durchzuführenden Formgebungsprozess durchzuführen und ein Berechnungsergebnis der Einstellungsberechnung über die Datenübertragungsverbindung an die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät zu leiten.

[0046] Bevorzugt kann dabei die Berechnungseinheit von der Formgebungsmaschine und/oder dem Peripheriegerät baulich getrennt sein. Unter einer baulichen Trennung ist dabei zu verstehen, dass die Berechnungseinheit und die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät physisch voneinander unabhängig sind. Insbesondere ist die Berechnungseinheit deshalb nicht eine Steuer- oder Regeleinheit und insbesondere durch die SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung) der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes realisiert. Es

handelt sich bei der Berechnungseinheit also um eine von der Formgebungsmaschine gesonderte bauliche Einheit.

[0047] Es kann vorgesehen sein, dass die Berechnungseinheit dazu ausgebildet ist, von der Formgebungsmaschine und/oder dem Peripheriegerät und/oder der Steuer- oder Regeleinheit für die Datenübertragungseinheit übermittelte Signale zu verarbeiten und/oder zu speichern.

[0048] Vorzugsweise kann außerdem vorgesehen sein, dass die Berechnungseinheit dazu ausgebildet ist, die von der Formgebungsmaschine und/oder dem Peripheriegerät und/oder der Steuer- oder Regeleinheit übermittelten Signale bei der Einstellungsberechnung zu berücksichtigen.

[0049] Dabei kann vorgesehen sein, dass die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät wenigstens einen Sensor zur Erfassung zumindest einer bei der Durchführung des Formprozesses auftretenden physikalischen und/oder chemischen Größe aufweist.

[0050] Die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät und/oder die Steuer- oder Regeleinheit kann mit dem wenigstens einen Sensor signalleitend verbunden sein und dazu ausgebildet sein, das durch den wenigstens einen Sensor erfasste Messsignal über die Datenübertragungseinheit nach einer Aufbereitung oder direkt an die Rechnungseinheit weiterzuleiten.

[0051] Vorzugsweise kann es vorgesehen sein, dass die Berechnungseinheit durch ein Edge Computing Device oder einen Server ausgebildet ist. Durchaus denkbar ist auch, dass die Datenübertragungseinheit in eine zentrale Maschinensteuerung integriert ist oder ein Edge Computing Device aufweist. Auch dass die Steuer- oder Regeleinheit in eine zentrale Maschinensteuerung integriert ist oder ein Edge Computing Device aufweist, ist denkbar.

[0052] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Figuren und der nachstehenden Figurenbeschreibung der Ausführungsbeispiele ersichtlich. Dabei zeigen:

[0053] Fig. 1 eine erste Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Anordnung,

[0054] Fig. 2 eine zweite Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Anordnung,

[0055] Fig. 3 eine dritte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Anordnung.

[0056] Wie bereits erwähnt ist ein Grundaspekt der Erfindung darin zu sehen, dass die Einstellungsberechnung weitgehend unabhängig von an der Formgebungsmaschine und/oder dem Peripheriegerät vorhandenen Kapazitäten durchgeführt werden kann. Die folgenden Ausführungsbeispiele zeigen grundlegende Architekturen/Durchführungsschemas, mit denen dieses Ziel erreicht werden kann und zwischen denen - im Bedarfsfall auch dynamisch - gewechselt werden kann oder die gemeinsam miteinander verwendet werden können. Die nachfolgenden Ausführungsbeispiele werden anhand einer Spritzgießmaschine 1 dargestellt, die Aussagen gelten jedoch analog für Formgebungsmaschinen und/oder Peripheriegeräte und/oder Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes.

[0057] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung aus einer Formgebungsmaschine, welche in diesem Ausführungsbeispiel als Spritzgießmaschine 1 ausgebildet ist, und einer Berechnungseinheit 2, wobei die Berechnungseinheit 2 als zentraler Server 7 (beispielsweise Cloud-Server) realisiert ist, welche auf öffentlich nutzbare Server 6 zurückgreift. Die Spritzgießmaschine 1 ist über eine Datenübertragungseinheit 4 mit der zentralen Server 7 verbunden, wobei die Datenübertragungseinheit 4 eine Datenübertragungsverbindungen 3 aufweist, ein Edge Computing Device 5 und eine Firewall 8.

[0058] Durch das Symbol der Firewall 8 sollen Maßnahmen verdeutlicht werden, die insbesondere der informationellen Sicherheit und der Maschinensicherheit dienen und der Tatsache Rechnung tragen, dass die Berechnungseinheit 2 nicht im direkten Einflussbereich des Betreibers der Formgebungsmaschine steht. Eine Firewall 8 gehört natürlich zu solchen Maßnahmen.

[0059] Durch das Edge Computing Device 5 werden zentrale Daten von der Spritzgießmaschine 1 weg zu einer Rechnungseinheit 2 geleitet und von dieser wieder zurück an die Spritzgieß-

maschine 1.

[0060] Eine weitere Möglichkeit einer erfindungsgemäßen Anordnung ist durch die Fig. 2 gezeigt, wobei durch die Formgebungsmaschine, genauer gesagt die Spritzgießmaschine 1, über eine Datenübertragungsverbindung 3 herstellende Datenübertragungseinheit 4 mit einem (oder mehreren) Edge Computing Device 5 verbunden ist. So kann die Einstellungsberechnung auf das Edge Computing Device 5 ausgelagert werden, welches die Funktion der Berechnungseinheit 2 übernimmt.

[0061] Fig. 3 zeigt ein ähnliches Ausführungsbeispiel wie die Fig. 1. Hier ist jedoch ein zusätzliches Bedienportal 9 vorgesehen, welches mit dem zentralen Server 7 verbunden ist. So wird es einem Bediener ermöglicht, von jedem Gerät aus, welches das aufrufen des Portals 9 erlaubt, über den zentralen Server 7 auf die Berechnungseinheit 2 zuzugreifen und somit auf Prozessdaten der Spritzgießmaschine 1. Auch die Möglichkeit, die Einstellungsberechnung über das Portal 9 auszulösen, kann vorgesehen sein.

BEZUGSZEICHENLISTE:

- 1 Spritzgießmaschine
- 2 Berechnungseinheit
- 3 Datenübertragungsverbindung
- 4 Datenübertragungseinheit
- 5 Edge Computing Device
- 6 Server
- 7 zentraler Server
- 8 Firewall
- 9 Bedienportal

Ansprüche

1. Verfahren zum Einstellen einer Formgebungsmaschine und/oder eines Peripheriegerätes und/oder Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes, wobei
 - eine Einstellungsberechnung für die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät und/oder für einen mittels der Formgebungsmaschine durchzuführenden Formgebungsprozess durchgeführt wird,
 - ein Berechnungsergebnis der Einstellungsberechnung über eine Datenübertragungsverbindung (3) zur Formgebungsmaschine und/oder zum Peripheriegerät übertragen wird und
 - die Einstellung der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes gemäß dem Berechnungsergebnis verändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Einstellung der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes und/oder der Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes gemäß dem Berechnungsergebnis an einer der Formgebungsmaschine oder und/oder dem Peripheriegerät zugeordneten Steuer- oder Regeleinheit vorgenommen wird.
3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Berechnungsergebnis das Einstellen von Bewegungs- und/oder Kraftprofilen für Aktuatoren, Antriebe und/oder Antriebsregler der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes und/oder der Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes zur Folge hat.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei im Rahmen der Einstellungsberechnung Daten für eine Visualisierung berechnet werden.
5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Einstellungsberechnung für einen mittels der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes durchzuführenden Formgebungsprozess während des laufenden Formgebungsprozesses durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Einstellungsberechnung ein von der Formgebungsmaschine und/oder dem Peripheriegerät und/oder der Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes über die Datenübertragungsverbindung (3) übertragenes Signal berücksichtigt.
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Einstellungsberechnung ein an der Formgebungsmaschine und/oder an dem Peripheriegerät und/oder an der Komponente der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes gemessenes Signal und/oder einen aus einer Datenbank stammenden Wert berücksichtigt.
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei im Rahmen der Einstellungsberechnung ein Zustand, vorzugsweise die zeitliche Veränderung eines Zustandes, der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes und/oder der Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes und/oder eines im Formgebungsprozess verwendeten Materials berechnet wird.
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei im Rahmen der Einstellungsberechnung ein Algorithmus zum Auffinden zumindest eines Einstelldatensatzes und/oder zumindest eines Maschinenparameters und/oder zumindest eines Kommunikationsparameters für den Formgebungsprozess abgearbeitet wird, wobei ein Ergebnis des Algorithmus das Berechnungsergebnis darstellt.
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei im Rahmen der Einstellungsberechnung eine Auslastung und/oder ein Leistungsbedarf der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes berechnet werden.
11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Berechnungsergebnis Informationen bezüglich der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes und/oder der Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes und/oder des Formgebungsprozesses bereitstellt.

12. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Berechnungsergebnis Informationen zum Konfigurieren einer Übertragungseinheit, insbesondere einer Fernübertragungseinheit, bereitstellt.
13. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Einstellungsberechnung automatisch oder ausgelöst durch einen Befehl eines Bedieners durchgeführt wird.
14. Anordnung aus einer Formgebungsmaschine, vorzugsweise Spritzgießmaschine (1), und/oder eines Peripheriegerätes und einer Berechnungseinheit (2), vorzugsweise zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät über eine Datenübertragungseinheit (4) zum Herstellen einer Datenübertragungsverbindung (3) mit wenigstens einer Berechnungseinheit (2) verbunden ist und die Berechnungseinheit (2) dazu ausgebildet ist, eine Einstellungsberechnung für die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät und/oder die Komponenten der Formgebungsmaschine oder des Peripheriegerätes und/oder für einen mittels der Formgebungsmaschine durchzuführenden Formgebungsprozess durchzuführen und ein Berechnungsergebnis der Einstellungsberechnung über die Datenübertragungsverbindung (3) an die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät zu leiten.
15. Anordnung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät wenigstens eine Steuer- oder Regeleinheit zum Steuern oder Regeln zumindest eines Aktuators, Antriebs und/oder Antriebsreglers der Formgebungsmaschine und/oder des Peripheriegerätes aufweist.
16. Anordnung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berechnungseinheit (2) dazu ausgebildet ist, von der Formgebungsmaschine und/oder dem Peripheriegerät und/oder der Steuer- oder Regeleinheit über die Datenübertragungseinheit (4) übermittelte Signale zu verarbeiten und/oder zu speichern.
17. Anordnung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berechnungseinheit (2) dazu ausgebildet ist, die von der Formgebungsmaschine und/oder dem Peripheriegerät und/oder der Steuer- oder Regeleinheit übermittelten Signale bei der Einstellungsberechnung zu berücksichtigen.
18. Anordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät wenigstens einen Sensor zur Erfassung zumindest einer bei der Durchführung des Formprozesses auftretenden physikalischen und/oder chemischen Größe aufweist.
19. Anordnung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Formgebungsmaschine und/oder das Peripheriegerät und/oder die Steuer- oder Regeleinheit mit dem wenigstens einen Sensor signalleitend verbunden ist und dazu ausgebildet ist, das durch den wenigstens einen Sensor erfasste Messsignal über die Datenübertragungseinheit (4) nach einer Aufbereitung oder direkt an die Berechnungseinheit (2) weiterzuleiten.
20. Anordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berechnungseinheit (2) durch ein Edge Computing Device (5) und/oder einen Server (6) ausgebildet ist.
21. Anordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Datenübertragungseinheit (4) in eine zentrale Maschinensteuerung integriert ist und/oder ein Edge Computing Device (5) aufweist.
22. Anordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- oder Regeleinheit in eine zentrale Maschinensteuerung integriert ist und/oder ein Edge Computing Device (5) aufweist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

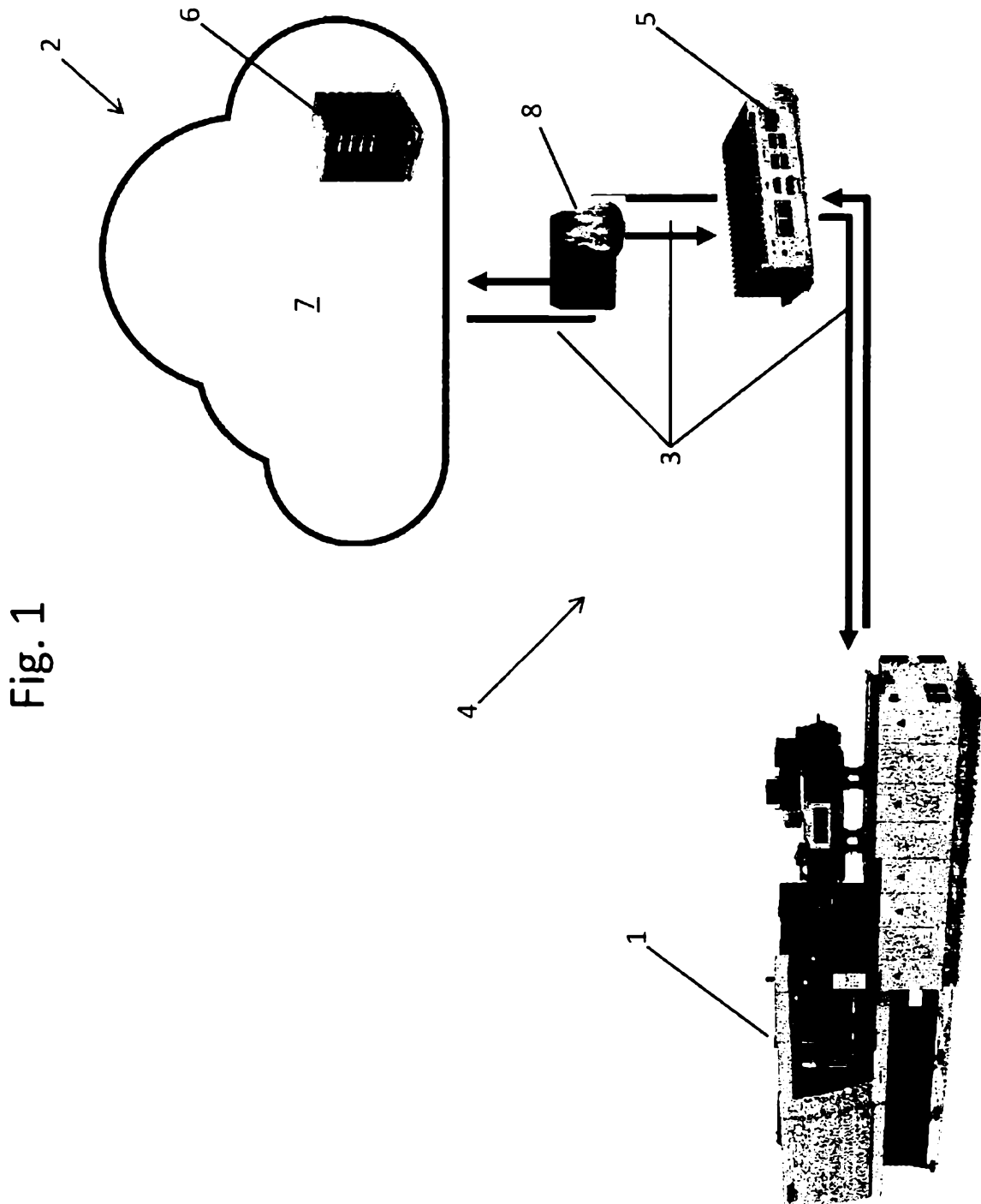


Fig. 2

