

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50925/2016
 (22) Anmeldetag: 14.10.2016
 (45) Veröffentlicht am: 15.06.2018

(51) Int. Cl.: **B29C 45/73** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 US 2015370262 A1
 DE 10064783 A1
 EP 1970146 A1

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

(72) Erfinder:
 Balka Christoph Dipl.Ing.
 4311 Schwertberg (AT)

(74) Vertreter:
 Torggler P. Mag.Dr., Hofinger St. Dipl.Ing. Dr.,
 Gangl M. Mag. Dr., Maschler Ch. MMag. Dr.,
 Hechenleitner B. Dipl.Ing. (FH) Dr., Lercher A.
 Dipl.-Phys. Dr.
 Innsbruck

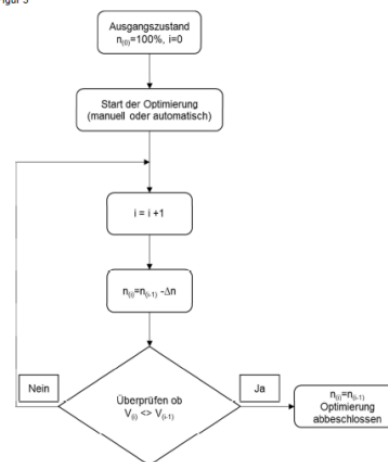
(54) Verfahren zum Auffinden einer Soll-Förderleistung eines Pumpensystems

(57) Verfahren zum Auffinden einer Soll-Förderleistung eines zumindest eine Pumpe (10) aufweisenden Pumpensystems (7) für das Fördern eines Temperiermediums durch zumindest einen Temperierkanal (4, 5) eines Formwerkzeugs (6) mittels der zumindest einen Pumpe (10), wobei

- a) eine Regelung zumindest eines Temperiervolumenstroms durch den zumindest einen Temperierkanal (4, 5) nach einer Regelgröße unter Verwendung zumindest einer Drossel (12) als Stellglied so durchgeführt wird, dass der zumindest eine Temperiervolumenstrom im Wesentlichen konstant bleibt,
- b) ein Förderstrom des Pumpensystems (7) gemessen wird,
- c) die zumindest eine Pumpe (10) ausgehend von einer Startförderleistung unabhängig von der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms so angesteuert wird, dass eine Förderleistung des Pumpensystems auf (7) eine verringerte Förderleistung verringert wird, und
- d) danach überprüft wird, ob der Förderstrom im Wesentlichen konstant bleibt und,
 - i. falls dies der Fall ist, die verringerte Förderleistung als Soll-Förderleistung bestimmt wird oder,

- ii. falls dies trotz der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms nicht der Fall ist, die Startförderleistung als Soll-Förderleistung bestimmt wird.

Figur 3



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auffinden einer Soll-Förderleistung eines zumindest eine Pumpe aufweisenden Pumpensystems für das Fördern eines Temperiermediums durch zumindest einen Temperierkanal eines Formwerkzeugs mittels der zumindest einen Pumpe. Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem ein Pumpensystem zum Fördern eines Temperiermediums durch zumindest einen Temperierkanal eines Formwerkzeugs mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 9 bzw. des Anspruchs 10.

[0002] Formwerkzeuge, welche in Formgebungsmaschinen, wie zum Beispiel Spritzgießmaschinen, Spritzpressen, Pressen und dergleichen zum Einsatz kommen, müssen in vielen Fällen temperiert, das heißt gezielt gekühlt oder erwärmt werden.

[0003] Diese Temperierung kann durch das Fördern eines Temperiermediums durch entsprechende Temperierkanäle, welche das Formwerkzeug durchsetzen, erreicht werden. Dabei werden in vielen Fällen mehrere Temperierkanäle eingesetzt und es ist bekannt, den Temperiervolumenstrom durch die einzelnen Temperierkanäle beispielsweise nach dem Volumenstrom, dem Druckabfall, der Temperaturdifferenz oder dergleichen zu regeln. Hierfür sind in den einzelnen Temperierkanälen Drosseln als Stellglied für die Regelung vorhanden.

[0004] In der AT 513870 A1 wurde dann offenbart, auch eine Pumpe zu regeln, welche das Temperiersystem mit Temperiermedium versorgt. Indem die Pumpe so geregelt wird, dass zumindest eine der Drosseln fast vollständig geöffnet ist, kann die Pumpe in einem energiesparenden Betriebspunkt betrieben werden.

[0005] Das entsprechende System ist durch die hinzugekommene Regelung aufwändiger als zuvor und daher diesbezüglich verbesserungswürdig.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereit zu stellen, die auf vereinfachte Weise eine Bestimmung der Soll-Förderleistung erlauben.

[0007] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 2 gelöst. Dabei sind die Durchführung folgender Verfahrensschritte vorgesehen, nämlich dass

[0008] a) eine Regelung zumindest eines Temperiervolumenstroms durch den zumindest einen Temperierkanal unter Verwendung zumindest einer Drossel als Stellglied so durchgeführt wird, dass der zumindest eine Temperiervolumenstrom im Wesentlichen konstant bleibt,

[0009] b) ein Förderstrom des Pumpensystems gemessen wird,

[0010] c) die zumindest eine Pumpe ausgehend von einer Startförderleistung unabhängig von der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms so angesteuert wird, dass eine Förderleistung des Pumpensystems auf eine verringerte Förderleistung verringert wird, und

[0011] d) danach überprüft wird, ob der Förderstrom im Wesentlichen konstant bleibt und,

[0012] i. falls dies der Fall ist, die verringerte Förderleistung als Soll-Förderleistung bestimmt wird oder,

[0013] ii. falls dies trotz der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms nicht der Fall ist, die Startförderleistung als Soll-Förderleistung bestimmt wird.

[0014] Alternativ oder zusätzlich ist vorgesehen, dass die Verfahrensschritte c) und d) in folgender Ausprägung durchgeführt werden, nämlich dass

[0015] c) die zumindest eine Pumpe ausgehend von einer Startförderleistung unabhängig von der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms so angesteuert wird, dass eine Förderleistung des Pumpensystems auf eine erhöhte Förderleistung erhöht wird, und

[0016] d) danach überprüft wird, ob der Förderstrom im Wesentlichen konstant bleibt und,

[0017] i. falls dies trotz der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms nicht der Fall ist, die erhöhte Förderleistung als Soll-Förderleistung bestimmt wird oder,

[0018] ii. falls dies der Fall ist, die Startförderleistung als Soll-Förderleistung bestimmt wird.

[0019] Durch die beiden Ausprägungen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Soll-Förderleistung ausgehend von einer für den zumindest einen Temperiervolumenstrom zu hohe oder zu niedrige Startförderleistung bestimmt werden.

[0020] Hinsichtlich der Vorrichtung wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 9 oder des Anspruchs 10 gelöst.

[0021] Dies geschieht, indem die Ansteuervorrichtung für das Pumpensystem dazu ausgebildet ist,

[0022] - die zumindest eine Pumpe ausgehend von einer Startförderleistung unabhängig von einer separaten Regelung zumindest eines Temperiervolumenstroms so anzusteuern, dass sich eine Förderleistung des Pumpensystems auf eine verringerte Förderleistung verringert, und

[0023] - danach zu überprüfen, ob der Förderstrom im Wesentlichen konstant bleibt und,

[0024] i. falls dies der Fall ist, die verringerte Förderleistung als eine Soll-Förderleistung zu bestimmen oder,

[0025] ii. falls dies nicht der Fall ist, die Startförderleistung als Soll-Förderleistung zu bestimmen.

[0026] Alternativ oder zusätzlich ist vorgesehen, dass die Ansteuervorrichtung dazu ausgebildet ist,

[0027] - die zumindest eine Pumpe ausgehend von einer Startförderleistung unabhängig von einer separaten Regelung zumindest eines Temperiervolumenstroms nach einer Regelgröße so anzusteuern, dass sich eine Förderleistung des Pumpensystems auf eine erhöhte Förderleistung erhöht, und

[0028] - danach zu überprüfen, ob der Förderstrom im Wesentlichen konstant bleibt und,

[0029] i. falls dies nicht der Fall ist, die erhöhte Förderleistung als eine Soll-Förderleistung zu bestimmen oder,

[0030] ii. falls dies der Fall ist, die Startförderleistung als Soll-Förderleistung zu bestimmen.

[0031] Durch die beiden Ausprägungen des erfindungsgemäßen Pumpensystems kann die Soll-Förderleistung ausgehend von einer für den zumindest einen Temperiervolumenstrom zu hohe oder zu niedrige Startförderleistung bestimmt werden.

[0032] Ein wichtiger Aspekt der Erfindung besteht in der Erkenntnis, dass das Pumpensystem unabhängig von einer Regelung des Temperiervolumenstroms so angesteuert werden kann, dass ein optimierter Wert für eine Soll-Förderleistung des Pumpensystems aufgefunden werden kann. Dadurch kann die Ansteuerung des Pumpensystems komplett von einem Regelkreis für den zumindest einen Temperiervolumenstrom entkoppelt werden, was offensichtlich für eine Vereinfachung der Steuerung oder Regelung des Pumpensystems sorgt.

[0033] Als Kriterium für die Konstanz des Temperiervolumenstroms kann ein Wertebereich für den Temperiervolumenstrom dienen, den der Temperiervolumenstrom nicht verlassen darf, um als konstant zu gelten. Dieser Wertebereich kann beispielsweise durch einen Mittelwert und Grenzwerte für die Abweichung davon gegeben sein.

[0034] Dieses Kriterium kann auch herangezogen werden, um die Konstanz des Förderstroms festzustellen.

[0035] Die Regelung nach Verfahrensschritt a) bzw. die Messung des Förderstroms nach Verfahrensschritt b) kann ständig, das heißt kontinuierlich, oder „gepulst“, das heißt in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen, erfolgen.

[0036] Wichtig kann dabei sein, dass sowohl vor als auch nach der Durchführung des Verfahrensschritts c) eine Regelung nach Verfahrensschritt a) und/oder eine Messung nach Verfahrensschritt b) durchgeführt wird, um eine mögliche Änderung des Förderstroms erfassen zu können.

[0037] Verfahrensschritt d) inklusive i. und ii. wird nach Verfahrensschritt c) durchgeführt.

[0038] Als Temperiermedium kann beispielsweise Wasser oder Öl zum Einsatz kommen.

[0039] Zur Ansteuerung des Pumpensystems so, dass sich eine Förderleistung verringert, kann die Förderleistung einer oder mehrerer Pumpen des Pumpensystems zurückgefahren werden. Alternativ oder zusätzlich können eine oder mehrere Pumpen des Pumpensystems komplett abgeschaltet werden.

[0040] Nach der Bestimmung der Soll-Förderleistung kann es vorgesehen sein, das Pumpensystem mit dieser Soll-Förderleistung zu betreiben.

[0041] Als Regelgröße für die Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms kann der zumindest eine Temperiervolumenstrom selbst herangezogen werden. Alternativ oder zusätzlich können Temperaturdifferenzen, Rücklauftemperaturen, Wärmemengen, Strömungsgeschwindigkeiten und ähnliche, mit dem Temperiervolumenstrom in bekannter physikalischer und/oder mathematischer Beziehung stehende Größen verwendet werden.

[0042] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0043] Es kann bevorzugt vorgesehen sein, dass die Messung des Förderstroms des Pumpensystems mittels eines dem Pumpensystem vor- und/oder nachgeschalteten Sensors durchgeführt wird. Dies ermöglicht eine relativ einfache Bestimmung des Förderstroms. Der Sensor kann beispielsweise als Volumenstromsensor ausgeführt sein. Alternativ oder zusätzlich können vor- und nachgeschaltete Temperatursensoren, Drucksensoren oder Sensoren für mit diesen Größen physikalisch und/oder mathematisch in bekannter Beziehung stehende Größen zum Einsatz kommen.

[0044] Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Messung des Förderstroms des Pumpensystems im Rahmen der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms durchgeführt wird. Konstruktiv ist diese Alternative weniger aufwändig, da keine zusätzlichen Volumenstromsensoren notwendig sind.

[0045] Auch eine Kombination der Messung des Förderstroms durch eigene Sensoren oder Sensoren der Regelung des Temperiervolumenstroms, beispielsweise durch Mittelwertbildung oder dergleichen kann vorteilhaft sein.

[0046] Besonders bevorzugt vorgesehen kann es sein, dass die Verfahrensschritte c) und d) inklusive i. und ii. mehrmals durchgeführt werden, wobei als Startförderleistung jeweils die Soll-Förderleistung aus der vorhergehenden Durchführung verwendet wird. Durch die mehrmalige Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann der Effekt der Erfindung verstärkt werden und eine energiesparendere Soll-Förderleistung aufgefunden werden.

[0047] Durch die Terminierung des Verfahrens, wenn der Fall ii. eintritt, kann ein fast optimaler Wert für die Soll-Förderleistung bestimmt werden (abgesehen von der „Schrittlänge“ bei der Verringerung der Förderleistung des Pumpensystems).

[0048] Das erfindungsgemäße Verfahren kann durch einen Bediener gestartet werden, indem dieser eine Startförderleistung angibt, beispielsweise durch Übernahme einer momentanen Förderleistung des Pumpensystems, wenn dieses schon in Betrieb ist. Bediener können dadurch auf ganz einfache Weise das Optimierungsverfahren starten.

[0049] Auch eine automatische Optimierung kann erreicht werden, indem das erfindungsgemäße Verfahren dann gestartet wird, wenn die Förderleistung des Pumpensystems über eine vorherbestimmte Zeitspanne im Wesentlichen keine Veränderung erfährt. Als Kriterium dafür, dass die Förderleistung „im Wesentlichen keine Veränderung erfährt“ kann ein Wertebereich dienen, wobei die Förderleistung dann als keine Veränderung aufweisend gilt, wenn sie den Wertebereich nicht verlässt. Der Wertebereich kann beispielsweise über einen Mittelwert und Grenzwerte für eine maximale Abweichung davon gegeben sein.

[0050] Besonders bevorzugt kann es vorgesehen sein, dass mehr als ein Temperierkanal vorhanden ist, wobei ein Verteiler vorgesehen ist, der den vom Pumpensystem geförderten Förderstrom auf die verschiedenen Temperierkanäle verteilt. Dabei kann in jedem der Temperierkanäle eine Drossel als Stellglied für die Regelung des zumindest einen Temperierstroms vorgesehen sein. Diese Drosseln können - ebenso wie Messgeräte zur Bereitstellung der rückgeführten Größe für die Regelung des zumindest einen Temperierstroms - in den Verteiler integriert sein. Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Drosseln unabhängig voneinander geregelt werden.

[0051] Schutz begehrt wird ebenfalls für eine Formgebungsmaschine mit einem erfindungsgemäßen Pumpensystem und für ein Temperiergerät mit einem erfindungsgemäßen Pumpensystem.

[0052] Als Temperiergerät werden Geräte verstanden, welche unabhängig vom Formwerkzeug und der Formgebungsmaschine eine Quelle für die Temperierung des Formwerkzeugs und/oder Teile der Formgebungsmaschine darstellen können.

[0053] Insbesondere können Temperiergeräte eine Heizung zur Aufheizung des Förderstroms des Pumpensystems aufweisen. Natürlich kann alternativ oder zusätzlich auch eine Kühlvorrichtung zur Kühlung des Förderstroms vorgesehen sein.

[0054] Temperiergeräte können für die Versorgung einer einzelnen Produktionseinheit bzw. Formgebungsmaschine ausgeführt sein.

[0055] Temperiergeräte können mobil sein.

[0056] Die Ansteuervorrichtung für das Pumpensystem kann in eine zentrale Maschinensteuerung der Formgebungsmaschine integriert sein oder separat von der zentralen Maschinensteuerung ausgeführt sein. Ähnliches gilt für eine Regelvorrichtung zur Regelung des Temperierstroms.

[0057] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der Figuren sowie der zugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

[0058] Figur 1 einen groben Überblick über ein erfindungsgemäßes Pumpensystem zusammen mit einem Formwerkzeug,

[0059] Figur 2 eine genauere Darstellung der Ausführung nach Figur 1 sowie

[0060] Figur 3 ein Ablaufdiagramm zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0061] Schematisch sind in Figur 1 das Pumpensystem 7, der Verteiler 1 sowie das Formwerkzeug 6 dargestellt. Das Pumpensystem 7 fördert Temperiermedium (beispielsweise Wasser ggf. mit Zusätzen) durch den Vorlauf 5 der Temperierkanäle durch das Formwerkzeug 6 und zurück über den Rücklauf 4 der Temperierkanäle. Selbstverständlich kann das System auch offen, das heißt mit Tank, ausgeführt sein. Die Ansteuervorrichtung 8 ist über eine Schnittstelle 9 mit dem Pumpensystem 7 verbunden. Über die Schnittstelle 9 steuert die Ansteuervorrichtung 8 die Pumpen 10 (siehe Figur 2) des Pumpensystems 7 an. Außerdem werden Messwerte von Volumenstromsensoren 11 (siehe ebenfalls Figur 2) über die Schnittstelle 9 zur Ansteuervorrichtung 8 übertragen. Dem Verteiler 1 ist eine Regelvorrichtung 2 zugeordnet. Es ist ebenfalls eine Schnittstelle 3 vorhanden, über die die Regelvorrichtung 2 Messwerte entsprechender Volumenstromsensoren in den Temperierkanälen erhält. Die Regelvorrichtung 2 verwendet die Messwerte der Volumenstromsensoren als rückgeführte Größen für die Regelung der Tempe-

riervolumenströme. Als Stellglied dienen dabei Drosseln, die in den Temperierkanälen angeordnet sind und unabhängig von dem Pumpensystem und voneinander geregelt werden.

[0062] In Figur 2 sind die Blöcke aus der Figur 1 detaillierter dargestellt.

[0063] Das Pumpensystem 7 verfügt im vorliegenden Fall über eine Pumpe 10 sowie Volumensstromsensoren 11 zur Erfassung des Förderstroms des Pumpensystems 7.

[0064] Statt der Volumensstromsensoren 11 könnten alternativ oder zusätzlich vor- und nachgeschaltete Drucksensoren und/oder Temperatursensoren zum Einsatz kommen. Natürlich können für die Erfassung des Förderstroms jegliche Sensoren zum Einsatz kommen, die eine oder mehrere Größe messen, welche in einem bekannten physikalischen und/oder mathematischen Verhältnis zum Förderstrom stehen.

[0065] Die Messung der Förderleistung des Pumpensystems 7 kann beispielsweise über die elektrische Leistungsaufnahme der Antriebe der Pumpen 10 vonstattengehen. Natürlich ist es ohne weiteres auch möglich, sowohl den Förderstrom des Pumpensystems 7 als auch den Druckabfall zu messen und daraus die Förderleistung zu berechnen.

[0066] Im Verteiler 1 ist dargestellt, wie der Vorlauf 5 der Temperierkanäle in hier rein beispielsweise vier Temperierkanäle aufgespalten wird. Im Verteiler 1 werden außerdem die Rückläufe 4 wieder zu einem einzigen Rücklauf 4 zusammengefasst und dem Pumpensystem 7 zugeführt.

[0067] Im Rücklauf 4 sind außerdem die Messgeräte und Stellglieder (Drosseln) für die Regelung der Temperiervolumenströme vorgesehen. Diese sind zusammen mit dem Bezugszeichen 12 versehen. (Als Regelgröße werden die Temperiervolumenströme selbst verwendet).

[0068] Das Pumpensystem in diesem Ausführungsbeispiel ist Teil eines nicht dargestellten Temperiergeräts.

[0069] In Figur 3 ist ein Ablaufdiagramm dargestellt, welches ein erfindungsgemäßes Verfahren verdeutlicht. Im Ausgangszustand wird beispielsweise eine drehzahlgeregelte (alternativ: gesteuerte) Pumpe mit einer Startförderleistung betrieben ($n_{(0)} = 100\%$).

[0070] Dann wird die Optimierung gestartet - entweder durch einen Bediener oder automatisch. Es wird festgehalten, dass die erste Iteration des Verfahrens durchgeführt wird, bzw. allgemeiner dass das Verfahren im Iterationsschritt $i + 1$ steht. Dies ist angedeutet durch „ $i = i + 1$ “.

[0071] Dann wird die Förderleistung herabgesetzt, indem die Drehzahl des Antriebs für die Pumpe 10 um Δn herabgesetzt wird. Es wird dann überprüft, ob der Förderstrom $V_{(i)}$ im jeweiligen Schritt eine Verringerung erfährt. Ist dies nicht der Fall, kann eine weitere Iteration des Verfahrens gestartet werden. Ist dies schon der Fall, wird die Optimierung beendet und die Drehzahl im vorherigen Schritt wird zur Festlegung der Soll-Förderleistung verwendet.

[0072] Selbstverständlich kann das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur mit drehzahlgeregelten Pumpen durchgeführt werden. Die Veränderungen der Förderleistung des Pumpensystems kann auch mit Verstellpumpen (dann gesteuert und/oder geregelt nach Pumpendrehzahl und/oder Pumpenverstellwinkel) oder durch Abschalten von Pumpen des Pumpensystems erfolgen.

Patentansprüche

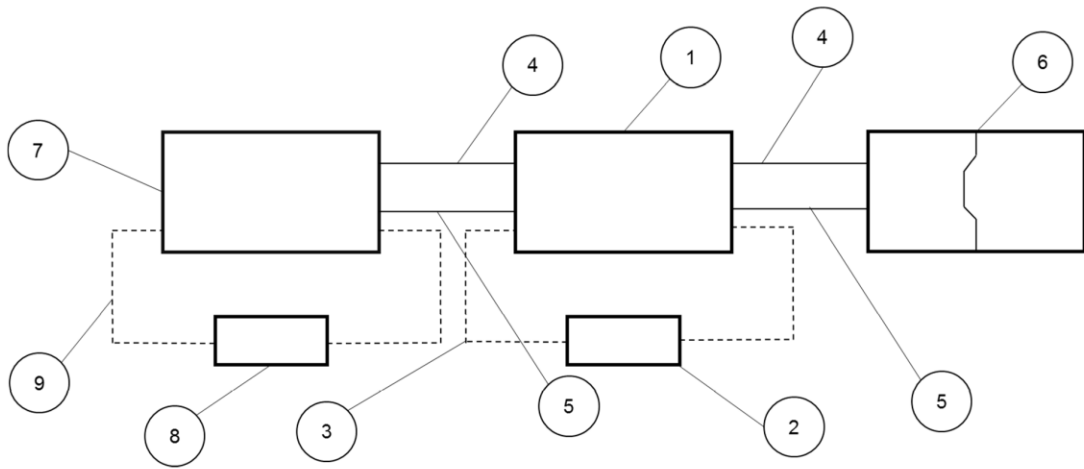
1. Verfahren zum Auffinden einer Soll-Förderleistung eines zumindest eine Pumpe (10) aufweisenden Pumpensystems (7) für das Fördern eines Temperiermediums durch zumindest einen Temperierkanal (4, 5) eines Formwerkzeugs (6) mittels der zumindest einen Pumpe (10), wobei
 - a) eine Regelung zumindest eines Temperiervolumenstroms durch den zumindest einen Temperierkanal (4, 5) nach einer Regelgröße unter Verwendung zumindest einer Drossel (12) als Stellglied so durchgeführt wird, dass der zumindest eine Temperiervolumenstrom im Wesentlichen konstant bleibt,
 - b) ein Förderstrom des Pumpensystems (7) gemessen wird,
 - c) die zumindest eine Pumpe (10) ausgehend von einer Startförderleistung unabhängig von der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms so angesteuert wird, dass eine Förderleistung des Pumpensystems auf (7) eine verringerte Förderleistung verringert wird, und
 - d) danach überprüft wird, ob der Förderstrom im Wesentlichen konstant bleibt und,
 - i. falls dies der Fall ist, die verringerte Förderleistung als Soll-Förderleistung bestimmt wird oder,
 - ii. falls dies trotz der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms nicht der Fall ist, die Startförderleistung als Soll-Förderleistung bestimmt wird.
2. Verfahren zum Auffinden einer Soll-Förderleistung eines zumindest eine Pumpe (10) aufweisenden Pumpensystems (7) für das Fördern eines Temperiermediums durch zumindest einen Temperierkanal (4, 5) eines Formwerkzeugs (6) mittels der zumindest einen Pumpe (10), wobei
 - a) eine Regelung zumindest eines Temperiervolumenstroms durch den zumindest einen Temperierkanal (4, 5) nach einer Regelgröße unter Verwendung zumindest einer Drossel (12) als Stellglied so durchgeführt wird, dass der zumindest eine Temperiervolumenstrom im Wesentlichen konstant bleibt,
 - b) ein Förderstrom des Pumpensystems (7) gemessen wird,
 - c) die zumindest eine Pumpe (10) ausgehend von einer Startförderleistung unabhängig von der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms so angesteuert wird, dass eine Förderleistung des Pumpensystems auf (7) eine erhöhte Förderleistung erhöht wird, und
 - d) danach überprüft wird, ob der Förderstrom im Wesentlichen konstant bleibt und,
 - i. falls dies trotz der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms nicht der Fall ist, die erhöhte Förderleistung als Soll-Förderleistung bestimmt wird oder,
 - ii. falls dies der Fall ist, die Startförderleistung als Soll-Förderleistung bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messung des Förderstroms des Pumpensystems (7) mittels eines dem Pumpensystem (7) vor- und/oder nachgeschalteten Sensors durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Messung des Förderstroms des Pumpensystems (7) im Rahmen der Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verfahrensschritte c) und d) inklusive i. und ii. mehrmals durchgeführt werden, wobei als Startförderleistung jeweils die Soll-Förderleistung aus der vorhergehenden Durchführung verwendet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren terminiert wird, wenn der Fall ii. eintritt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren gestartet wird, wenn
 - dies durch einen Bediener unter Eingabe einer Startförderleistung veranlasst wird und/oder
 - wenn die Förderleistung des Pumpensystems (7) über eine vorherbestimmte Zeitspanne im Wesentlichen keine Veränderung erfährt.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Drosseln (12) in mehreren Temperierkanälen (4,5) verwendet werden, wobei die Drosseln (12) vorzugsweise unabhängig voneinander geregelt werden.
9. Pumpensystem zum Fördern eines Temperiermediums durch zumindest einen Temperierkanal (4, 5) eines Formwerkzeugs, insbesondere betrieben nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit zumindest einer Pumpe (10) sowie einer Ansteuervorrichtung (8) zum Ansteuern der zumindest einen Pumpe (10), welche einen Signaleingang (9) für Messwerte eines Volumenstromsensors zum Erfassen einer Förderleistung des Pumpensystems (7) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ansteuervorrichtung (8) dazu ausgebildet ist,
 - die zumindest eine Pumpe (10) ausgehend von einer Startförderleistung unabhängig von einer separaten Regelung zumindest eines Temperiervolumenstroms nach einer Regelgröße so anzusteuern, dass sich eine Förderleistung des Pumpensystems (7) auf eine verringerte Förderleistung verringert, und
 - danach zu überprüfen, ob der Förderstrom im Wesentlichen konstant bleibt und,
 - i. falls dies der Fall ist, die verringerte Förderleistung als eine Soll- Förderleistung zu bestimmen oder,
 - ii. falls dies nicht der Fall ist, die Startförderleistung als Soll-Förderleistung zu bestimmen.
10. Pumpensystem zum Fördern eines Temperiermediums durch zumindest einen Temperierkanal (4, 5) eines Formwerkzeugs, insbesondere betrieben nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit zumindest einer Pumpe (10) sowie einer Ansteuervorrichtung (8) zum Ansteuern der zumindest einen Pumpe (10), welche einen Signaleingang (9) für Messwerte eines Volumenstromsensors zum Erfassen einer Förderleistung des Pumpensystems (7) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ansteuervorrichtung (8) dazu ausgebildet ist,
 - die zumindest eine Pumpe (10) ausgehend von einer Startförderleistung unabhängig von einer separaten Regelung zumindest eines Temperiervolumenstroms nach einer Regelgröße so anzusteuern, dass sich eine Förderleistung des Pumpensystems (7) auf eine erhöhte Förderleistung erhöht, und
 - danach zu überprüfen, ob der Förderstrom im Wesentlichen konstant bleibt und,
 - i. falls dies nicht der Fall ist, die erhöhte Förderleistung als eine Soll- Förderleistung zu bestimmen oder,
 - ii. falls dies der Fall ist, die Startförderleistung als Soll-Förderleistung zu bestimmen.
11. Pumpensystem nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Verteiler (1) zur Verteilung des Förderstroms auf mehrere - vorzugsweise parallel geschaltete - Temperierkanäle (4, 5) vorgesehen ist.
12. Pumpensystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass in jedem der Temperierkanäle (4, 5) eine Drossel (12) als Stellglied für die Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms vorgesehen ist.
13. Formgebungsmaschine mit einem Pumpensystem nach einem der Ansprüche 9 bis 12.
14. Formgebungsmaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ansteuervorrichtung (8) in eine zentrale Maschinensteuerung der Formgebungsmaschine integriert ist oder separat von der zentralen Maschinensteuerung ausgeführt ist.

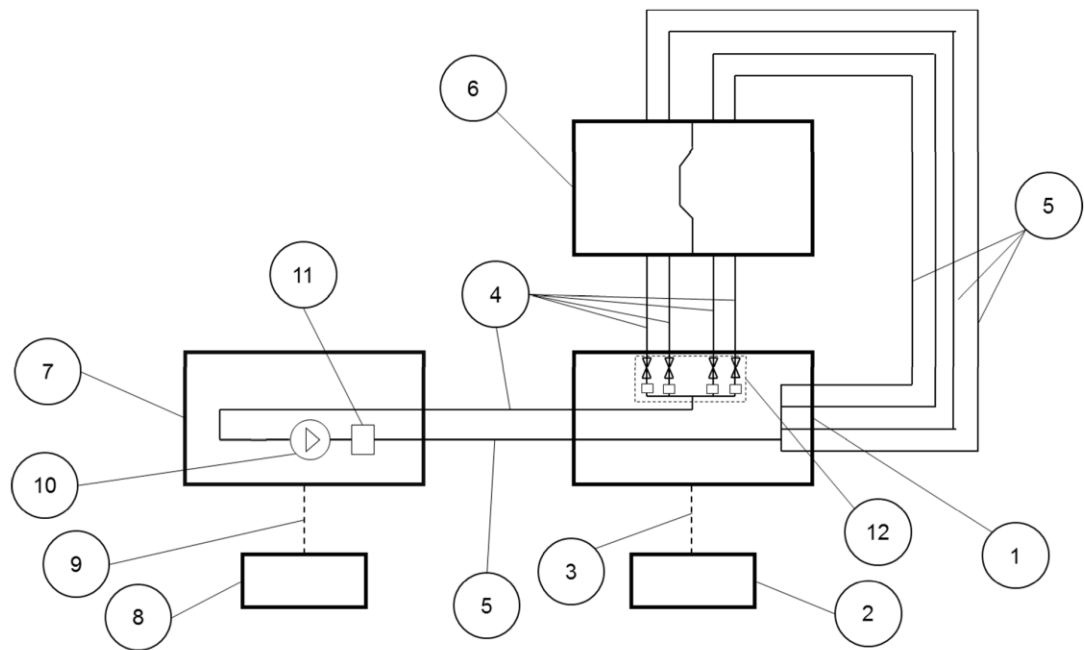
15. Formgebungsmaschine nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Regelvorrichtung (2) zur Regelung des zumindest einen Temperiervolumenstroms in eine zentrale Maschinensteuerung der Formgebungsmaschine integriert ist oder separat von der zentralen Maschinensteuerung ausgeführt ist.
16. Temperiergerät mit einem Pumpensystem nach einem der Ansprüche 9 bis 12.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Figur 1



Figur 2



Figur 3

