



(10) **DE 10 2019 127 664 A1** 2021.04.15

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 127 664.0**

(22) Anmeldetag: **15.10.2019**

(43) Offenlegungstag: **15.04.2021**

(51) Int Cl.: **B65B 57/10 (2006.01)**

B65B 57/00 (2006.01)

B07C 5/34 (2006.01)

B07C 5/344 (2006.01)

(71) Anmelder:

**INTRAVIS Gesellschaft für Lieferungen
und Leistungen von bildgebenden und
bildverarbeitenden Anlagen und Verfahren mbH,
52068 Aachen, DE**

(72) Erfinder:

**Fuhrmann, Gerd, Dr.-Ing., 52066 Aachen, DE;
Schreck, Christian, 52249 Eschweiler, DE**

(74) Vertreter:

Kohlmann, Kai, Dipl.-Ing., 52078 Aachen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 602 06 576 T2

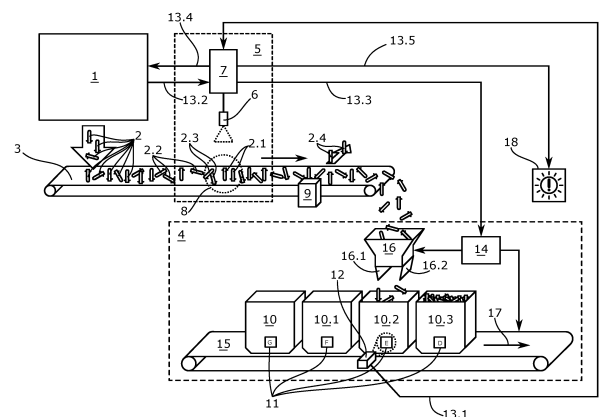
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Anordnung zum Abfüllen von Kunststoffteilen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum nacheinander erfolgenden Abfüllen von zyklisch mit einer Kunststoff-Verarbeitungsmaschine hergestellten Kunststoffteilen in mehrere Behälter sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Um trotz hoher Auslastung der Kunststoff-Verarbeitungsmaschine bei zugleich weniger Ausschuss die geforderte Qualität der abzufüllenden Kunststoffteile sicherzustellen, wird mittels eines Prüfsystems eine zeitweilige Fehlerhäufung, d.h. eine zu hohe Fehlerquote in einzelnen oder mehreren der abgefüllten Behältern frühzeitig erkannt. Die Behälter mit zu hoher Fehlerquote können mit Hilfe von automatisch ausgelesenen Identifikationsmerkmalen jedes Behälters und einer Zuordnung der bei der Prüfung erfassten Merkmale zu den eindeutig identifizierten Behältern gezielt ausgesondert werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum nacheinander erfolgenden Abfüllen von zyklisch mit einer Kunststoff-Verarbeitungsmaschine hergestellten Kunststoffteilen in mehrere Behälter mit einer Abfülleinheit sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren und eine Anordnung zum nacheinander erfolgenden Abfüllen von zyklisch mit einer Spritzgießmaschine hergestellten Spritzgussteilen. Bei der Herstellung von Spritzgussteilen, wie beispielsweise Vorformlingen (Preforms) und Kappen für Kunststoffverpackungen, werden eine Vielzahl von Teilen in den Kavitäten der Form der Spritzgießmaschine zyklisch parallel ausgespritzt und anschließend gemeinsam ausgeworfen. Das gemeinsame Herstellen und Auswerfen wird auch als Schuss bezeichnet. Mit jedem Schuss generiert die Spritzgießmaschine ein Signal, das sogenannte Schusssignal.

[0003] Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum nacheinander erfolgenden Abfüllen von zyklisch mit einer Maschine zum Formpressen hergestellten Kunststoffteilen. Neben den erwähnten Spritzgießmaschinen kommen zur Herstellung einfacher Kunststoffteile, wie beispielsweise Kappen für Kunststoffverpackungen, Maschinen zum Formpressen zum Einsatz.

[0004] Unter Formpressen versteht man ein der Herstellung von Kunststoffteilen dienendes, zyklisches Verfahren. Beim Formpressen wird Formmasse in die Kavität(en) eingebracht und mittels erhöhter Temperatur verflüssigt. Das Formwerkzeug wird anschließend mithilfe eines Druckkolbens geschlossen und dadurch die Formmasse in die durch die Kavität(en) vorgegebene Form gebracht. Nach dem Pressen und Abkühlen wird das Formwerkzeug geöffnet und jedes hergestellte Kunststoffteil ausgeworfen. Anstelle eines Schusssignals generiert die Maschine zum Formpressen ein Taktsignal beim Auswerfen der hergestellten Kunststoffteile.

[0005] In der nachfolgenden Darstellung des Standes der Technik, der Beschreibung der Erfindung sowie der Erläuterung der Ausführungsbeispiele wird der Einfachheit halber ausschließlich auf die verbreitete Herstellung von Spritzgussteilen aus Kunststoff mit einer Spritzgießmaschine Bezug genommen. Gleichwohl gelten die Beschreibung der Erfindung sowie die Erläuterung der Ausführungsbeispiele in gleicher Weise für eine zyklische Herstellung von Kunststoffteilen im Wege des Formpressens. Sowohl das Schusssignal beim Spritzgießen als auch das Taktsignal beim Formpressen sind Signale, die je Herstellungszyklus von der Kunststoff-Verarbeitungsmaschine generiert werden. Soweit da-

her nachfolgend im Zusammenhang mit dem Spritzgießen auf das Schusssignal Bezug genommen wird, gelten die Ausführungen in gleicher Weise für das korrespondierende Taktsignal einer Maschine zum Formpressen.

[0006] Die von der Spritzgießmaschine ausgeworfenen Spritzgussteile werden mit einer Transporteinrichtung zu einer Abfülleinheit transportiert, die die Spritzgussteile in übereinstimmende Behälter, beispielsweise sogenannte Oktabins, abfüllt. Vorzugsweise werden sämtliche Behälter mit einer übereinstimmenden Menge an Spritzgussteilen befüllt. Die Abfülleinheit befüllt nach Erreichen einer bestimmten Menge in einem Behälter automatisch jeweils den nächsten Behälter und gewährleistet dadurch eine unterbrechungsfreie Abfüllung der in einen kontinuierlichen Strom mittels der Transporteinrichtung zugeführten Spritzgussteile. Während des Transports zu der Abfülleinheit können die Spritzgussteile zudem weiter abkühlen.

[0007] Um das nacheinander erfolgende Abfüllen übereinstimmender Mengen an Spritzgussteilen in die mehreren Behälter zu gewährleisten sind im Stand der Technik unterschiedliche Verfahren bekannt:

1. Das Schusssignal der Spritzgießmaschine wird zyklisch an eine Steuerung der Abfülleinheit übertragen. Hat die Form der Spritzgießmaschine beispielsweise 96 Kavitäten, ist der Abfülleinheit bekannt, dass mit jedem Schusssignal 96 Spritzgussteile hergestellt wurden. Auf der Basis dieses Schusssignals ermittelt die Steuerung der Abfülleinheit die abgefüllte Anzahl an Spritzgussteilen und wechselt automatisch auf den nächsten Behälter, wenn eine bestimmte Anzahl an Spritzgussteilen abgefüllt wurde.
2. Darüber hinaus ist es bekannt, dass die abgefüllte Menge an Spritzgussteilen am Ort der Abfüllung erfasst wird, beispielsweise durch Wiegen des Behälters. Das Signal der Waage wird von der Steuerung der Abfülleinheit ausgewertet. Bei Erreichen eines Sollwertes für das Gewicht des Behälters wechselt die Abfülleinheit automatisch auf den nächsten Behälter.

[0008] Spritzgussteile mit einer nicht einwandfreien Beschaffenheit in einem oder mehreren Merkmalen, wie beispielsweise Formfehlern oder Farbfehlern, gelangen bei dem bekannten Abfüllverfahren ungehindert in die Behälter. Fehlerhaft hergestellte Spritzgussteile können zeitweilig gehäuft auftreten. Ursache für eine derartige Häufung können zeitweilige Veränderungen der Bedingungen beim Spritzgießen sein, die sich auf einzelne oder mehrere Kavitäten der Spritzgießmaschine und/oder das verarbeitete Rohmaterial auswirken. Zeitweilige Veränderungen treten insbesondere auch beim Anfahren des Herstel-

lungsprozesses auf. Das kann dazu führen, dass einzelne oder mehrere der nacheinander befüllten Behälter einen Anteil an fehlerhaften Spritzgussteilen enthalten, der über einem festgelegten Grenzwert, beispielsweise für eine tolerable Fehlerquote, liegt.

[0009] Die einzelnen oder mehreren Behälter mit einem unzulässig hohen Anteil an fehlerhaften Spritzgussteilen lassen sich nach dem Abfüllen der Gesamtmenge der abzufüllenden Spritzgussteile in mehrere Behälter nicht ohne Weiteres identifizieren. Dies kann zur Folge haben, dass eine in mehrere Behälter abgefüllte Gesamtmenge wegen Nichteinhaltung der geforderten Qualität nicht ausgeliefert werden kann.

[0010] Zur Vermeidung dieses Problems wird im Stand der Technik die Spritzgießmaschine vielfach mit reduzierter Leistung und/oder einem Überschuss an Extrudat betrieben, um die Fehlerquote zu senken, was jedoch Produktivitätsnachteile zur Folge hat. Insbesondere auch in der Anfahrphase des Spritzgießprozesses werden in Unkenntnis des Umfangs der dabei vermehrt auftretenden Fehler vorsorglich zu viele der hergestellten Spritzgussteile ausgesondert, um die geforderte Qualität der Gesamtmenge sicherzustellen.

[0011] Ferner ist es zur Qualitätssicherung bekannt, die in die Behälter bereits abgefüllten Spritzgussteile anschließend stichprobenartig oder sogar vollständig auf die Einhaltung der geforderten Qualität zu prüfen.

[0012] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum nacheinander erfolgenden Abfüllen einer Gesamtmenge von zyklisch mit einer Spritzgießmaschine hergestellten Spritzgussteilen in mehrere Behälter zu schaffen, bei dem trotz hoher Auslastung der Spritzgießmaschine bei zugleich weniger vorsorglich ausgesonderten Spritzgussteilen die geforderte Qualität der abzufüllenden Spritzgussteile sichergestellt wird.

[0013] Die Lösung basiert auf dem Gedanken, eine zeitweilige Fehlerhäufung, d.h. eine zu hohe Fehlerquote in einzelnen oder mehreren der abgefüllten Behältern frühzeitig zu erkennen, insbesondere ohne dass nach dem Abfüllen eine gesonderte Prüfung der abgefüllten Spritzgussteile erforderlich ist. Die Behälter mit zu hoher Fehlerquote werden gezielt ausgesondert, um einen festgelegten Grenzwert für die Fehlerquote der Gesamtmenge der abzufüllenden Spritzgussteile nicht zu überschreiten.

[0014] Im Einzelnen wird die Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass die hergestellten und aus der Spritzgießmaschine ausgeworfenen Spritzgussteile während des Transports zu der Abfülleinheit zumindest teilwei-

se mittels eines vorzugsweise optischen Prüfsystem auf mindestens ein Merkmal geprüft werden, jeder der mehreren Behälter über ein eindeutiges Identifikationsmerkmal vor dem Abfüllen identifiziert wird, das eindeutige Identifikationsmerkmal an das Prüfsystem übertragen und die Merkmale der abgefüllten Spritzgussteile dem identifizierten Behälter zugeordnet werden.

[0015] Die Identifizierung jedes Behälters vor dem Abfüllen mittels des eindeutigen Identifikationsmerkmals ermöglicht die Zuordnung der bei der Prüfung mit dem Prüfsystem festgestellten Merkmale der abgefüllten Teile zu dem jeweiligen Behälter.

[0016] Die automatische Identifikation von Objekten mittels Identifikationsmerkmalen, auch als Identifikatoren bezeichnet, ist an sich bekannt. Als Identifikationsmerkmale können grundsätzlich ohnehin vorhandene Merkmale der Behälter, einschließlich deren Position, herangezogen werden, sofern sie in ihrer Kombination eindeutig sind. Da die üblichen Oktabs, in die die Spritzgussteile abgefüllt werden, sämtlich übereinstimmen, wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren an jedem Behälter ein eindeutiger, maschinenlesbarer Code als Identifikator vor dem Abfüllen angebracht. Bei dem Code kann es sich beispielsweise um einen Barcode, einen Klartextaufdruck, ein Smart-Label oder einen RFID-Tag handeln, der vorzugsweise berührungslos mittels einer Leseeinrichtung automatisch ausgelesen wird. Die Behälter können jedoch auch bereits mit dem eindeutig identifizierenden Merkmal hergestellt und der Abfüllstation zugeführt werden. Das Identifikationsmerkmal des abzufüllenden Behälters wird mittels der im Abfüllbereich angeordneten Leseeinrichtung automatisch ausgelesen und für die Zuordnung der geprüften Merkmale zu dem Behälter an das Prüfsystem übertragen. Aufgrund der Zuordnung kann das Prüfsystem ermitteln, welche Merkmale die in den identifizierten Behälter abgefüllten Spritzgussteile aufweisen. Diese Information des Prüfsystems erlaubt die gezielte Aussonderung von Behältern mit zu hoher Fehlerquote.

[0017] Im Hinblick auf die erwähnte zeitweilige Häufung von fehlerhaft hergestellten Spritzgussteilen ist es erfindungsgemäß nicht erforderlich, sämtliche Spritzgussteile während des Transports zu der Abfülleinheit zu prüfen. Es ist ausreichend eine statistisch relevante Anzahl der Spritzgussteile mit dem Prüfsystem zu prüfen. Die lediglich teilweise Prüfung der Spritzgussteile erlaubt es, auf eine Vereinzelung und vollständige Ausrichtung der Spritzgussteile vor der Prüfung zu verzichten, die mit einem hohen apparativen Aufwand verbunden ist. Die Spritzgussteile können bei einer teilweisen Prüfung der Spritzgussteile auf einem Bandförderer von der Spritzgießmaschine zur Abfülleinheit transportiert und dabei beispielsweise auf ihre Farbbeschaffenheit geprüft werden. Ein

Bandförderer ist üblicherweise zum Abtransport der ausgeworfenen Spritzgussteile ohnehin in der Produktionsumgebung der Spritzgießmaschine vorgesehen.

[0018] Soweit Spritzgussteile aufgrund ihrer Lage auf dem Band nicht geprüft werden können ist dies unschädlich, soweit eine statistisch für die Gesamtheit der zu prüfenden Spritzgussteile ausreichende Anzahl an Spritzgussteilen geprüft werden kann.

[0019] Sollen neben der Farbbeschaffenheit beispielsweise auch Formmerkmale von dem Prüfsystem erkannt werden, kann der Bandförderer derart konfiguriert sein, dass er die Spritzgussteile zumindest teilweise ausrichtet. Für hohlzylindrische Vorformlinge ist beispielsweise ein Riemenbandförderer zur Ausrichtung geeignet, sofern der Riemenabstand auf den Durchmesser der Vorformlinge abgestimmt und durch Einleiten von Drehimpulsen in die auf den Riemenbandförderer aufgegebenen Vorformlinge deren Orientierung parallel zu den Riemen des Riemenbandförderers bewirkt wird.

[0020] Um stets jeweils eine nahezu übereinstimmende Anzahl an Spritzgussteilen nacheinander in die eindeutig identifizierten Behälter abzufüllen und die Merkmale der abgefüllten Spritzgussteile dem identifizierten Behälter zuzuordnen, umfasst das Verfahren in einer Ausgestaltung der Erfindung folgende weiteren Schritte:

- Ermitteln der Anzahl der zyklisch hergestellten Spritzgussteile,
- Ermitteln der Dauer zwischen dem Prüfen und dem Abfüllen der Spritzgussteile,
- Zuordnen der Merkmale der abgefüllten Spritzgussteile zu dem identifizierten Behälter unter Berücksichtigung der Dauer zwischen dem Prüfen und dem Abfüllen der Spritzgussteile,
- Ermitteln der Dauer zwischen dem Auswerfen und dem Abfüllen der Spritzgussteile und
- Abfüllen einer vorgegebenen Anzahl der Spritzgussteile in den identifizierten Behälter unter Berücksichtigung der Anzahl der zyklisch hergestellten Spritzgussteile sowie der Dauer zwischen dem Auswerfen und dem Abfüllen der Spritzgussteile.

[0021] Das Prüfsystem ermittelt die Anzahl der zyklisch, d.h. je Zeiteinheit, hergestellten Spritzgussteile vorzugsweise aus einem je Herstellungszyklus von der Spritzgießmaschine generierten Schussignal, weil dieses von der Spritzgießmaschine ohne zusätzlichen Aufwand abgegriffen werden kann und mit der Anzahl der je Schuss ausgeworfenen Spritzgussteile korrespondiert. Bei der Ermittlung der Anzahl können in dem Prüfsystem Korrekturfaktoren berücksichtigt werden, wenn beispielsweise einzelne

Kavitäten der Form defekt sind und sich infolgedessen die je Schuss ausgeworfene Anzahl an Spritzgussteilen reduziert.

[0022] Um die Prüfergebnisse der Spritzgussteile dem eindeutig identifizierten Behälter zuordnen zu können, muss dem Prüfsystem die Dauer zwischen Prüfung und Abfüllung bekannt sein. Diese Dauer hängt von der Transportgeschwindigkeit der geprüften Spritzgussteile ab. Bei konstanter Transportgeschwindigkeit kann die Dauer aus der Transportstrecke zwischen Prüfung und Abfüllung sowie der konstanten Geschwindigkeit ermittelt werden. Sofern die Transportgeschwindigkeit der Transportvorrichtung, beispielsweise eines Bandförderers, variiert, kann die Dauer mit Hilfe eines Drehwinkelgebers an einer der Umlenkrollen des Förderbandes ermittelt werden.

[0023] Um eine vorgegebene Anzahl an Spritzgussteilen in den identifizierten Behälter abzufüllen, muss dem Prüfsystem außerdem die Dauer zwischen dem Auswerfen der zyklisch hergestellten Spritzgussteile bis zum Abfüllen der Spritzgussteile bekannt sein, wenn das Prüfsystem die Anzahl der zyklisch hergestellten Spritzgussteile aus dem Schussignal ermittelt. Diese Dauer hängt von der Transportgeschwindigkeit der Spritzgussteile ab. Bei konstanter Transportgeschwindigkeit kann die Dauer aus der Transportstrecke zwischen Abwurf und Abfüllung sowie der konstanten Geschwindigkeit ermittelt werden. Sofern die Transportgeschwindigkeit der Transportvorrichtung, beispielsweise eines Bandförderers, variiert, kann die Dauer mit Hilfe eines Drehwinkelgebers an einer der Umlenkrollen des Förderbandes ermittelt werden. Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass die Transportvorrichtung mehrere, hintereinander angeordnete Stetigförderer aufweisen kann.

[0024] Werden von dem Prüfsystem sämtliche zyklisch hergestellten Spritzgussteile vollständig geprüft, kann das Prüfsystem die Anzahl der zyklisch hergestellten Spritzgussteile ohne das Schussignal ausschließlich aus den aufgezeichneten Prüfdaten ermitteln. In diesem Fall genügt es, wenn dem Prüfsystem die Dauer zwischen dem Prüfen der zyklisch hergestellten Spritzgussteile bis zum Abfüllen der Spritzgussteile bekannt ist, um eine vorgegebene Anzahl an Spritzgussteilen in den identifizierten Behälter abzufüllen.

[0025] Sofern in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung lediglich eine statistisch relevante Anzahl der Spritzgussteile mit dem Prüfsystem geprüft wird, umfasst das Verfahren die folgenden weiteren Schritte:

- Ermittlung des Anteils der geprüften Spritzgussteile an der hergestellten Menge der Spritzgussteile unter Berücksichtigung der prüfbaren Spritzgussteile, der Anzahl der zyklisch herge-

stellten Spritzgussteile sowie der Dauer zwischen dem Auswerfen der zyklisch hergestellten Spritzgussteile und dem Prüfen der Spritzgussteile und

- statistische Ermittlung der Merkmale der zyklisch hergestellten Spritzgussteile auf der Basis der Merkmale des Anteils der geprüften Spritzgussteile.

[0026] Prüfbare Spritzgussteile sind solche, bei denen das Prüfsystem aufgrund ihrer Lage und Orientierung in dem jeweils aufgenommenen Bild das zu untersuchende Merkmal auswerten kann. In dem das Prüfsystem fortlaufend die Anzahl der prüfbaren Spritzgussteile in ein Verhältnis zu der Anzahl der zyklisch hergestellten Spritzgussteile unter Berücksichtigung der Dauer zwischen dem Auswerfen der zyklisch hergestellten Spritzgussteile und dem Prüfen setzt, ist dem Prüfsystem der Anteil der geprüften Spritzgussteile an der Gesamtheit der zyklisch hergestellten Spritzgussteile bekannt.

[0027] Auf der Basis der bekannten Merkmale des geprüften Anteils der Spritzgussteile kann das Prüfsystem die Merkmale der Gesamtheit der hergestellten Spritzgussteile mittels statistischer Methoden ermitteln.

[0028] Um die Fehlerquote der abgefüllten Spritzgussteile in den Behältern zu reduzieren, ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, bei der Prüfung als fehlerhaft erkannte Spritzgussteile automatisiert vor dem Abfüllen auszusondern und die vorgegebene Anzahl der Spritzgussteile in den identifizierten Behälter unter Berücksichtigung der Anzahl der zyklisch hergestellten Spritzgussteile, bereinigt um die ausgesonderten Spritzgussteile, abzufüllen.

[0029] Enthält der prüfbare Anteil der Spritzgussteile, beispielsweise 70% der in einem Zeitraum eines Schusses hergestellten 100 Spritzgussteile, 7 fehlerhafte Spritzgussteile, lässt sich statistisch auf 10 fehlerhafte Spritzgussteile je Schuss schließen. Dies entspricht einer Gesamtfehlerquote von 10%. Durch Ausschleusung der identifizierten 7 fehlerhaften Spritzgussteile lässt sich die Anzahl an fehlerhaften Spritzgussteilen von statisch 10 fehlerhaften Spritzgussteilen auf 3 fehlerhafte Spritzgussteile je Schuss reduzieren. Dies entspricht einer Fehlerquote der abzufüllenden Spritzgussteile von nur noch 3%. Diese Fehlerquote kann unter Umständen bereits innerhalb eines akzeptierten Toleranzbereichs liegen und daher ausgeliefert werden.

[0030] Durch die Aussortierung der als fehlerhaft erkannten Spritzgussteile kann daher die Anzahl an Behältern mit akzeptabler Fehlerquote gesteigert werden.

[0031] Um im Fall der Aussortierung von fehlerhaften Teilen die abgefüllte gesamte Menge durch die Entnahme von Teilen nicht zu reduzieren, kann das Prüfsystem bei der bevorzugten schussbasierten Ermittlung der Anzahl der zyklisch hergestellten Spritzgussteile das Schussignal dadurch korrigieren, dass es verzögert an die Steuerung der Abfülleinheit übertragen wird. Die Verzögerung ist erforderlich, damit die aussortierten Spritzgussteile eines Schusses durch im nachfolgenden Schuss hergestellte Spritzgussteile ersetzt werden können, bevor das Schussignal an die Steuerung übertragen wird. Hierdurch wird sichergestellt, dass jedes Schussignal eine gleichbleibende Anzahl von Spritzgussteilen repräsentiert.

[0032] Das Ergebnis der Prüfung der Spritzgussteile kann beispielsweise über einen Monitor des Prüfsystems ausgegeben werden, beispielsweise als Fehlerquote in Bezug auf ein geprüftes Merkmal je abgefüllten und identifizierten Behälter. In einer Ausgestaltung der Erfindung generiert das Prüfsystem ein Signal, wenn die dem identifizierten Behälter zugeordneten Merkmale außerhalb eines Toleranzbereiches liegen. Das Signal kann einen Behälter mit zu hoher Fehlerquote für die Weiterverarbeitung und/oder Auslieferung sperren oder eine Nachsortierung veranlassen. Des Weiteren kann das Signal dem Maschinenführer auf einer Anzeigeeinheit Hinweise für die Weiterbehandlung der betroffenen Behälter geben.

[0033] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das optische Prüfsystem abhängig von dem Ergebnis der Prüfung ein Signal für die Spritzgießmaschine bereitstellen, beispielsweise dass der ursprüngliche Herstellungsumfang um weitere zu produzierende Spritzgussteile erhöht werden muss, um den Anteil an ausgesonderten Spritzgussteilen und ggf. von ausgesonderten Behältern auszugleichen.

[0034] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in der einzigen **Fig. 1** dargestellten Schaubildes näher erläutert. Das Schaubild zeigt eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens:

Die Anordnung umfasst eine Spritzgießmaschine **1** zum zyklischen Herstellen und Auswerfen von Spritzgussteilen **2** und eine Abfülleinheit **4**, die zum nacheinander erfolgenden Abfüllen der zyklisch mit der Spritzgießmaschine **1** hergestellten Spritzgussteile **2** in mehrere mit einem eindeutigen Identifikationsmerkmal **11** versehene Behälter **10** eingerichtet ist.

[0035] Zwischen der Spritzgießmaschine **1** und der Abfülleinheit **4** erstreckt sich eine Transportvorrichtung **3** zum Transportieren der aus der Spritzgießmaschine **1** ausgeworfenen Spritzgussteile **2** zu der Abfülleinheit **4**. Die Transportvorrichtung **3** wird in dem dargestellten Ausführungsbeispiel von einem Band-

förderer gebildet, der an einem Ende unterhalb der Form der Spritzgießmaschine **1** angeordnet ist, so dass die ausgeworfenen Spritzgussteile **2** durch einen nicht dargestellten Auswurftrichter auf das Band gelangen. An dem gegenüberliegenden Ende des Bandförderers gelangen die Spritzgussteile **2** in die Abfülleinheit **4**.

[0036] Oberhalb eines ortsfesten Prüfbereichs **8** der Transporteinrichtung **3** ist ein optisches Prüfsystem **5** angeordnet, das als wesentliche Komponenten eine auf den Prüfbereich **8** ausgerichtete Aufnahmeeinrichtung **6** und eine Verarbeitungseinheit **7** aufweist. Bei der Aufnahmeeinrichtung **6** handelt es sich beispielsweise um eine digitale Kamera und bei der Verarbeitungseinheit **7** um einen Personal Computer.

[0037] Die Aufnahmeeinrichtung **6** nimmt fortlaufend die den Prüfbereich **8** passierenden Spritzgussteile **2** während des Transports zu der Abfülleinheit **4** auf. Die Verarbeitungseinheit **7** wertet in den aufgenommenen Bildern bestimmte Merkmale der Spritzgussteile **2** aus, beispielsweise bei einem Vorformling die Form der Mündung oder die Farbbeschaffenheit.

[0038] Dem Prüfsystem **5** nachgelagert ist eine optionale Aussortiervorrichtung **9**, die die geprüften und als fehlerhaft erkannten Spritzgussteile **2.4** aussortiert, beispielsweise durch einen quer zur Transportrichtung wirksamen Impuls, der beispielsweise mittels Druckluft erzeugt werden kann.

[0039] Die Abfülleinheit **4** umfasst als wesentliche Komponenten ein Transportband **15**, das unterhalb eines trichterförmigen Puffers **16** angeordnet ist. Der Puffer **16** weist an seiner Unterseite Klappen **16.1,16.2** auf, die die untere Öffnung des Puffers **16** zeitweilig verschließen. Die Klappen **16.1,16.2** verfügen über einen Antrieb zum Schließen und Öffnen der unteren Öffnung des Puffers **16**. Das Transportband **15** kann mittels eines nicht dargestellten Antriebs schrittweise in Bewegungsrichtung **17** bewegt werden, um aufeinanderfolgend die an der Oberseite offenen Behälter **10** in eine Abfüllposition unter die Öffnung des Puffers **16** zu verfahren. Auf den in der Abfüllposition befindlichen Behälter **10.2** ist eine Leseeinrichtung **12** zum automatischen Auslesen des an jedem Behälter **10** angeordneten eindeutigen Identifikationsmerkmals **11** ausgerichtet. Außerdem verfügt die Abfülleinheit **4** über eine Steuerung **14** zum Betätigen der Antriebe für die Klappen **16.1,16.2** des Puffers sowie zum Betätigen des Antriebs des Transportbandes **15**. In der Umgebung der Abfülleinheit **4** ist zudem eine Anzeigeeinheit **18** angeordnet, über die Ergebnisse der Prüfung durch das Prüfsystem **5** ausgegeben werden können.

[0040] Die Signalverarbeitung zwischen den vorgenannten Komponenten der Anordnung zur Durchfüh-

rung des Verfahrens erfolgt über verschiedene Kommunikationsschnittstellen **13.1,13.2,13.3,13.4.,13.5**:

Über die Kommunikationsschnittstelle **13.2** der Spritzgießmaschine **1** wird ein Schussignal der Spritzgießmaschine **1** an die Verarbeitungseinheit **7** des Prüfsystems **5** übertragen.

[0041] Über die Kommunikationsschnittstelle **13.3** der Verarbeitungseinheit **7** wird ein durch die Verarbeitungseinheit **7** korrigiertes Schussignal an die Steuerung **14** der Abfülleinheit **4** übertragen.

[0042] Über die Kommunikationsschnittstelle **13.1** der Leseeinrichtung **12** wird das ausgelesene Identifikationsmerkmal **11** an die Verarbeitungseinheit **7** des Prüfsystems übertragen.

[0043] Über die Kommunikationsschnittstelle **13.4** der Verarbeitungseinheit **7** kann ein Steuerungssignal an die Spritzgießmaschine **1** übertragen werden.

[0044] Über die Kommunikationsschnittstelle **13.5** der Verarbeitungseinheit **7** kann ein Ausgabesignal an die Anzeigeeinheit **18** übertragen werden.

[0045] Die Spritzgießmaschine **1** stellt zyklisch eine Anzahl N übereinstimmende Spritzgussteile **2** her und wirft diese auf die Transportvorrichtung **3** aus. Die Transportvorrichtung **3** transportiert die Spritzgussteile **2** in Richtung der Abfülleinheit **4**. Das Prüfsystem **5** prüft während des Transports einen Teil der Spritzgussteile **2.1**, die einen statistisch aussagekräftigen Rückschluss auf die Gesamtheit der zyklisch hergestellten Spritzgussteile **2** zulässt. In dem Ausführungsbeispiel sind die aufgrund ihrer Lage quer zur Förderrichtung liegenden Spritzgussteile **2.1** prüfbar, während die Spritzgussteile **2.2** mit davon abweichender Lage sowie die nicht ausreichend vereinzelt Spritzgussteile **2.3** in den aufgenommenen Bildern nicht ausgewertet werden können und daher nicht prüfbar sind.

[0046] Die Transportvorrichtung **3** übergibt die Spritzgussteile **2** an die Abfülleinheit **4**, die diese aufeinanderfolgend in die auf dem Transportband hintereinander aufgereihten, eindeutig identifizierbaren Behälter **10** abfüllt. Der Behälter **10.3** ist bereits abgefüllt. Der Behälter **10.2** befindet sich in der Abfüllung und der Behälter **10.1** ist leer und wird nach Abfüllung des Behälters **10.2** als nächster befüllt.

[0047] Vor der Abfüllung wird über die Leseeinrichtung **12** das Identifikationsmerkmal **11** jedes Behälters **10** vor der Abfüllung gelesen und über die Kommunikationsschnittstelle **13.1** an das Prüfsystem **5** übertragen. Der Verarbeitungseinheit **7** des Prüfsystems **5** ist daher bekannt, welcher Behälter **10.2** aktuell abgefüllt wird.

[0048] Ist das Abfüllen abgeschlossen, leitet die Steuerung **14** der Abfülleinheit **4** den Wechsel des Behälters **10** ein. Die Steuerung **14** unterbricht kurzzeitig die Abfüllung, indem die Klappen **16.1**, **16.2** des Puffers **16** geschlossen werden. Während der Unterbrechung steuert die Steuerung **14** das Transportband **15** an. Der leere Behälter **10.1** gelangt in die Abfüllposition unter dem Puffer **16** und der vollständig befüllte Behälter **10.2** wird in gleicher Bewegungsrichtung **17** unter dem Puffer **16** weg bewegt und nimmt den Platz des Behälters **10.3** ein.

[0049] Ist der Behälterwechsel vollzogen, werden die Klappen **16.1**, **16.2** des Puffers **16** wieder geöffnet und die zwischenzeitlich dort angesammelten Spritzgussteile **2** sowie die nachfolgenden Spritzgussteile **2** werden in den nun unter dem Puffer **16** platzierten Behälter **10.1** abgefüllt.

[0050] Das zyklische Schussignal, d.h. die Information über die je Zeiteinheit hergestellten Spritzgussteile **2**, wird über die Kommunikationsschnittstelle **13.2** von der Spritzgießmaschine **1** dem Prüfsystem **5** bereitgestellt.

[0051] Unter Berücksichtigung der Dauer zwischen Auswurf aus der Spritzgießmaschine **1** und dem Zeitpunkt der Prüfung und der Anzahl der nach dieser Dauer vom Prüfsystem **5** geprüften Spritzgussteile **2.1** kann die Verarbeitungseinheit **7** den Anteil der geprüften Spritzgussteile **2.1** an der Gesamtheit der Spritzgussteile **2** errechnen. Die sich für die prüfbaren Spritzgussteile **2.1** ergebende Fehlerquote kann mittels statistischer Methoden auf die Gesamtheit der den Prüfbereich durchlaufenden Spritzgussteile **2** hochgerechnet werden.

[0052] In der dargestellten Ausführungsform steuert die Verarbeitungseinheit **7** des Prüfsystems **5** die Aussortiervorrichtung **9** an, die gezielt die als fehlerhaft erkannten Spritzgussteile **2.4** aussondert.

[0053] Da die Verarbeitungseinheit **7** die Entscheidung über eine Aussonderung eines als fehlerhaft erkannten Spritzgussteils **2.4** ermittelt, liegt die Information über die Anzahl der ausgesonderten Spritzgussteile **2.4** und die Information über die Gesamtheit der den Prüfbereich **8** passierenden Spritzgussteile **2** dort vor. Auf der Basis dieser Informationen stellt die Verarbeitungseinheit **7** ein korrigiertes Schussignal an der Kommunikationsschnittstelle **13.3** bereit, dass die Anzahl der zyklisch hergestellten Spritzgussteile **2** bereinigt um die ausgesonderten Spritzgussteile **2.4** berücksichtigt.

[0054] Der Verarbeitungseinheit **7** ist aufgrund des korrigierten Schussignals die an die Abfülleinheit **4** je Zeiteinheit übergebene Anzahl an Spritzgussteilen (**2**) sowie deren Fehlerquote bekannt. Das korrigierte Schussignal wird über die Kommunikationsschnitt-

stelle **13.3** an die Steuerung **14** der Abfülleinheit **4** übertragen. Unter Berücksichtigung des korrigierten Schussignals und der Dauer zwischen dem Prüfen und dem Abfüllen der Spritzgussteile **2** vollzieht die Steuerung **14** den Behälterwechsel, wenn die für jeden Behälter **2** vorgegebene Menge an abzufüllenden Spritzgussteilen **2** erreicht ist.

[0055] Die Identifikationsmerkmale **11** an jedem Behälter **10** und die durch das Prüfen bekannten Merkmale der Spritzgussteile **2**, die in den identifizierten Behälter **10** gefüllt wurden, erlauben es dem Prüfsystem **7** den einzelnen, eindeutig identifizierten Behältern **10** Merkmale, beispielsweise eine Fehlerquote zuzuordnen.

[0056] Sollte der zum Abtransport vorgesehene, fertig befüllte Behälter **10.3** beispielsweise eine zu hohe Fehlerquote aufweisen, kann die Verarbeitungseinheit **7** des Prüfsystems **5** über die Kommunikationsschnittstelle **13.5** ein Signal zur automatisierten Weiterbehandlung des Behälters **10.3** ausgeben. Wird der Behälter **10.3** manuell abtransportiert, kann über die Kommunikationsschnittstelle **13.5** dem Maschinenbediener ein Hinweis auf die zu hohe Fehlerquote auf einer Anzeigeeinheit **18** ausgegeben werden.

Bezugszeichenliste

| | |
|-------------|---|
| 1 | Spritzgießmaschine / Kunststoff-Verarbeitungsmaschine |
| 2 | Spritzgussteile / Kunststoffteile |
| 2.1 | geprüfte Spritzgussteile / Kunststoffteile |
| 2.2 | nicht geprüfte Spritzgussteile / Kunststoffteile |
| 2.3 | nicht geprüfte Spritzgussteile /Kunststoffteile |
| 2.4 | fehlerhafte Spritzgussteile / Kunststoffteile |
| 3 | Transportvorrichtung |
| 4 | Abfülleinheit |
| 5 | Prüfsystem |
| 6 | Kamera |
| 7 | Verarbeitungseinheit |
| 8 | Prüfbereich |
| 9 | Aussortiervorrichtung |
| 10 | Behälter |
| 10.1 | leerer Behälter |
| 10.2 | abzufüllender Behälter |
| 10.3 | abgefüllter Behälter |
| 11 | Identifikationsmerkmal |

- 12 Leseeinrichtung
- 13.1 Kommunikationsschnittstelle Leseeinrichtung
- 13.2 Kommunikationsschnittstelle Spritzgießmaschine / Kunststoff-Verarbeitungsmaschine
- 13.3 Kommunikationsschnittstelle Prüfsystem
- 13.4 Kommunikationsschnittstelle Prüfsystem
- 13.5 Kommunikationsschnittstelle Prüfsystem
- 14 Steuerung Abfülleinheit
- 15 Transportband
- 16 Puffer
- 16.1 Klappe
- 16.2 Klappe
- 17 Bewegungsrichtung
- 18 Anzeigeinheit

Patentansprüche

1. Verfahren zum nacheinander erfolgenden Abfüllen von zyklisch mit einer Kunststoff-Verarbeitungsmaschine (1) hergestellten Kunststoffteilen (2) in mehrere Behälter (10) mit einer Abfülleinheit (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass die hergestellten und aus der Kunststoff-Verarbeitungsmaschine (1) ausgeworfenen Kunststoffteile (2) während des Transports zu der Abfülleinheit (4) zumindest teilweise mittels eines Prüfsystems (5) auf mindestens ein Merkmal geprüft werden, jeder der mehreren Behälter (10) über ein eindeutiges Identifikationsmerkmal (11) vor dem Abfüllen identifiziert wird, das eindeutige Identifikationsmerkmal (11) an das Prüfsystem (5) übertragen und die Merkmale der abgefüllten Kunststoffteile (2) dem identifizierten Behälter (10.2) zugeordnet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren folgende weiteren Schritte umfasst:

- Ermitteln der Anzahl der zyklisch hergestellten Kunststoffteile (2),
- Ermitteln der Dauer zwischen dem Prüfen und dem Abfüllen der Kunststoffteile (2),
- Zuordnen der Merkmale der abgefüllten Kunststoffteile (2) zu dem identifizierten Behälter (10) unter Berücksichtigung der Dauer zwischen dem Prüfen und dem Abfüllen der Kunststoffteile (2),
- Abfüllen einer vorgegebenen Anzahl von Kunststoffteilen (2) in den identifizierten Behälter (10.2) unter Berücksichtigung der Anzahl der zyklisch hergestellten Kunststoffteile (2) sowie der Dauer zwischen dem Prüfen und dem Abfüllen der Kunststoffteile (2).

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren folgende weiteren Schritte umfasst:

- Ermitteln der Anzahl der zyklisch hergestellten Kunststoffteile (2),
- Ermitteln der Dauer zwischen dem Prüfen und dem Abfüllen der Kunststoffteile (2),
- Zuordnen der Merkmale der abgefüllten Kunststoffteile (2) zu dem identifizierten Behälter (10) unter Berücksichtigung der Dauer zwischen dem Prüfen und dem Abfüllen der Kunststoffteile (2),
- Ermitteln der Dauer zwischen dem Auswerfen und dem Abfüllen der Kunststoffteile (2),
- Abfüllen einer vorgegebenen Anzahl von Kunststoffteilen (2) in den identifizierten Behälter (10.2) unter Berücksichtigung der Anzahl der zyklisch hergestellten Kunststoffteile (2) sowie der Dauer zwischen dem Auswerfen und dem Abfüllen der Kunststoffteile (2).

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei lediglich teilweiser Prüfung der Kunststoffteile das Verfahren folgende weiteren Schritte umfasst:

- Ermittlung des Anteils der geprüften Kunststoffteile (2.1) an der zyklisch hergestellten Menge der Kunststoffteile (2) unter Berücksichtigung der Anzahl der prüfbaren Kunststoffteile, der Anzahl der zyklisch hergestellten Kunststoffteile (2) sowie der Dauer zwischen dem Auswerfen und dem Prüfen der zyklisch hergestellten Kunststoffteile (2) und
- Statistische Ermittlung der Merkmale der zyklisch hergestellten Kunststoffteile (2) auf der Basis der Merkmale des Anteils der geprüften Kunststoffteile (2.1).

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- beim Prüfen als fehlerhaft erkannte Kunststoffteile (2) automatisiert vor dem Abfüllen ausgesondert werden und
- das Abfüllen der vorgegebenen Anzahl der Kunststoffteile (2) in den identifizierten Behälter (10.2) unter Berücksichtigung der Anzahl der zyklisch hergestellten Kunststoffteile (2) vermindert um die ausgesonderten, fehlerhaften Kunststoffteile (2.4) erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuerung (14) der Abfülleinheit (4) nach dem Abfüllen der vorgegebenen Anzahl von Kunststoffteilen (2) ein Steuersignal erzeugt, um den nächsten der mehreren über ein eindeutiges Identifikationsmerkmal (11) identifizierten Behälter (10.1) abzufüllen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Prüfsystem (5) ein Signal bereitstellt, wenn die dem identifizierten Behälter (10) zugeordneten Merkmale außerhalb eines Toleranzbereiches liegen.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Prüfsystem (5) abhängig von dem Ergebnis des Prüfens der Kunststoffteile (2.1) ein Signal für die Kunststoff-Verarbeitungsmaschine (1) bereitstellt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Identifikationsmerkmal (11) an jedem Behälter ein eindeutiger, maschinenlesbarer Code angeordnet ist.

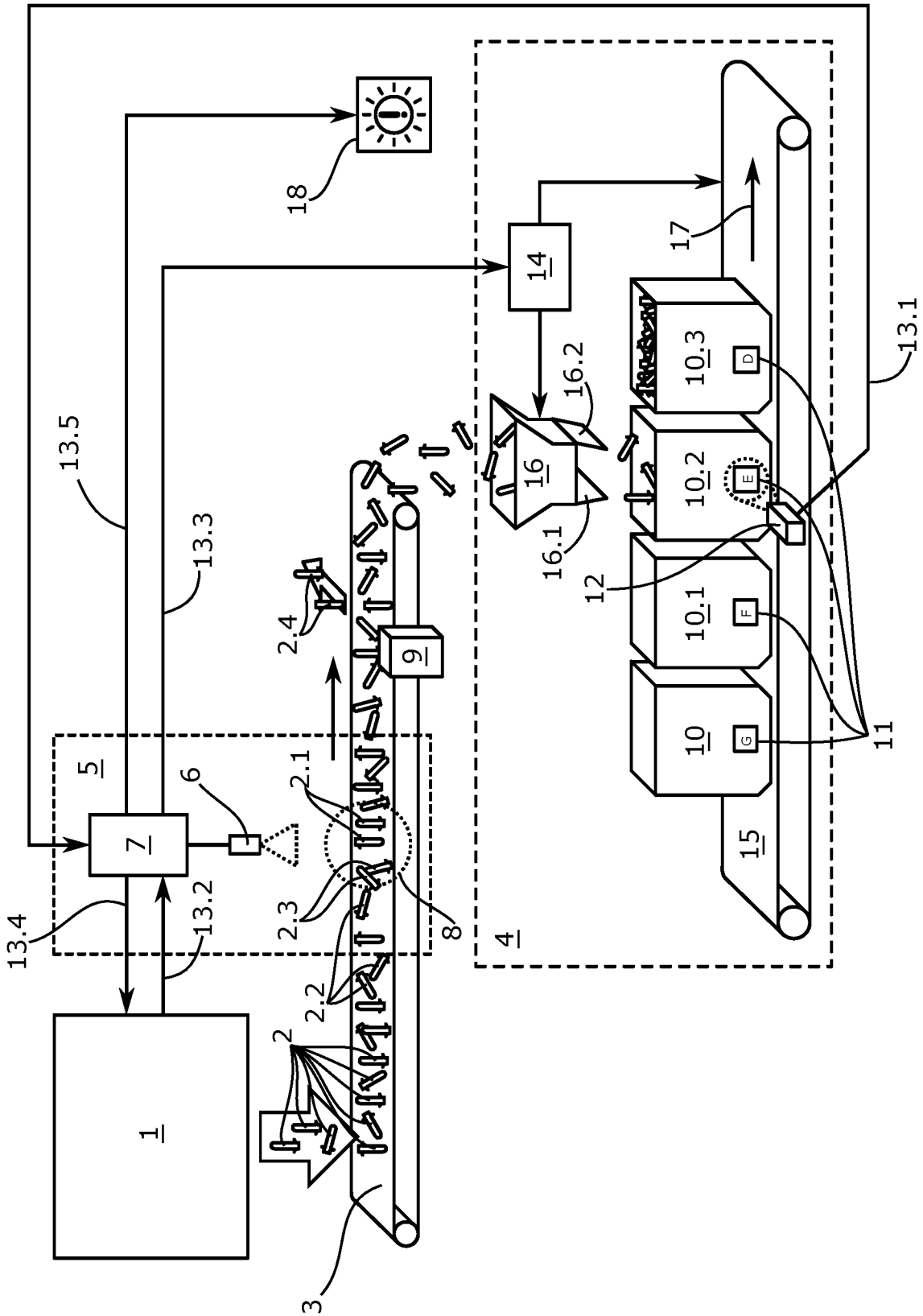
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Prüfsystem (5) die Anzahl der zyklisch hergestellten Kunststoffteile (2) aus einem je Herstellungszyklus von der Kunststoff-Verarbeitungsmaschine (1) generierten Signal ermittelt.

11. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, umfassend

- eine Kunststoff-Verarbeitungsmaschine (1), eingerichtet zum zyklischen Herstellen und Auswerfen von Kunststoffteilen (2),
- eine Abfülleinheit (4), eingerichtet zum nacheinander erfolgenden Abfüllen von zyklisch mit der Kunststoff-Verarbeitungsmaschine hergestellten Kunststoffteilen (2) in mehrere mit einem eindeutigen Identifikationsmerkmal (11) versehene Behälter (10),
- eine sich zwischen der Kunststoff-Verarbeitungsmaschine (1) und der Abfülleinheit (4) erstreckende Transportvorrichtung (3) zum Transportieren der aus der Kunststoff-Verarbeitungsmaschine (1) ausgeworfenen Kunststoffteile (2) zu der Abfülleinheit (4),
- ein Prüfsystem (5) mit einer auf einen Prüfbereich (8) der Transportvorrichtung (3) ausgerichteten Aufnahmeeinrichtung (6) und einer Verarbeitungseinheit (7), wobei das Prüfsystem (5) derart konfiguriert ist, dass die den Prüfbereich (8) passierenden Kunststoffteile (2) während des Transports zu der Abfülleinheit (4) von der Aufnahmeeinrichtung (6) aufgenommen werden und die Verarbeitungseinheit (7) die Kunststoffteile (2) in den aufgenommen Bildern zumindest teilweise auf mindestens ein Merkmal prüft,
- eine Leseeinrichtung (12), eingerichtet zum automatischen Lesen des eindeutigen Identifikationsmerkmals (11) jedes der mehreren Behälter (10),
- eine Kommunikationsschnittstelle (13.1) der Leseeinrichtung (12), die zur Übertragung des ausgelesenen eindeutigen Identifikationsmerkmals (11) des Behälters (10) an die Verarbeitungseinheit (7) des Prüfsystems (5) eingerichtet ist,
- wobei die Verarbeitungseinheit (7) weiter derart eingerichtet ist, dass sie die Merkmale der abgefüllten Kunststoffteile (2) dem identifizierten Behälter (10) zuordnet.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Figur 1