



(11) **EP 3 603 445 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.02.2020 Patentblatt 2020/06

(51) Int Cl.:
A46D 3/00 (2006.01) A46D 99/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18186612.0**

(22) Anmeldetag: **31.07.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Morlock, Sebastian**
79256 Buchenbach (DE)
• **Kiefer, Joachim**
79674 Todtnau (DE)

(74) Vertreter: **Mertzlufft-Paufler, Cornelius et al**
Maucher Jenkins
Patent- und Rechtsanwälte
Urachstraße 23
79102 Freiburg im Breisgau (DE)

(71) Anmelder: **Zahoransky AG**
79674 Todtnau (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON BÜRSTEN, VERWENDUNG EINER BÜRSTENHERSTELLUNGSMASCHINE, BÜRSTENHERSTELLUNGSMASCHINE UND BÜRSTENPRODUKTIONSNETZWERK**

(57) Die Erfindung befasst sich mit Verbesserungen auf dem technischen Gebiet der Bürstenherstellung. Hierzu wird unter anderem ein Verfahren zur Herstellung von Bürsten (3) unter Verwendung zumindest einer Bürstenherstellungsmaschine (1) vorgeschlagen, bei dem ein PPS-System (5), das vorzugsweise mit der Bürstenherstellungsmaschine (1) verbunden ist, autonom, also selbstständig Nachschub an benötigtem Produktionsmaterial, beispielsweise an benötigtem Borstenmaterial, bestellt, wenn ein überwachter Bestand (10) des Produktionsmaterials, auf das die Bürstenherstellungsmaschine (1) zur Herstellung der Bürsten (3) zurückgreifen kann, einen definierten Grenzwert (X) erreicht oder unterschreitet. Das PPS-System (5) kann ferner autonom ein Austauschteil für ein Verschleißteil (4) der Bürstenherstellungsmaschine (1) bestellen, wenn der Verschleißgrad dieses Verschleißteils (4) einen definierten Grenzwert (Y) erreicht oder unterschreitet.

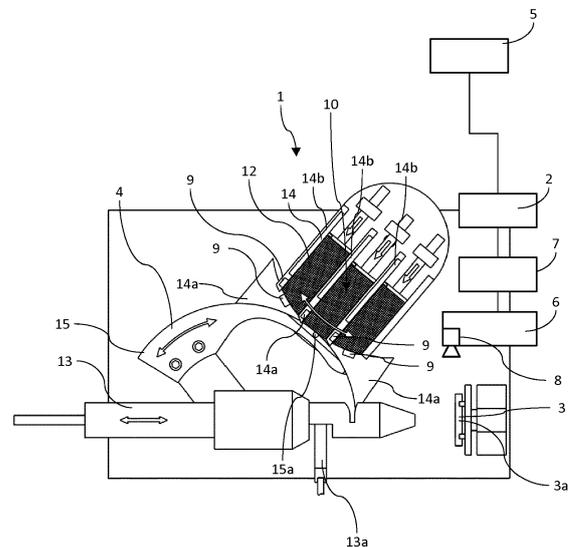


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Bürsten unter Verwendung zumindest einer Bürstenherstellungsmaschine.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung auch die Verwendung einer Bürstenherstellungsmaschine bei der Durchführung eines solchen Verfahrens sowie eine Bürstenherstellungsmaschine, die zur Verwendung bei der Durchführung des Verfahrens eingerichtet ist.

[0003] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Bürstenproduktionsnetzwerk, das wenigstens eine derartige Bürstenherstellungsmaschine und wenigstens ein PPS-System (Produktionsplanungs- und Steuerungssystem) aufweist.

[0004] Für eine effiziente Bürstenherstellung spielt die technische Verfügbarkeit verwendeter produktionstechnischer Einrichtungen, Anlagen und Maschinen, insbesondere die technische Verfügbarkeit von Bürstenherstellungsmaschinen, eine besondere Rolle. Für eine wirtschaftliche Produktion sind ungeplante Ausfälle oder Stillstandszeiten der verwendeten Bürstenherstellungsmaschinen besonders schädlich. Ungeplante Stillstandszeiten, die die technische Verfügbarkeit verringern, können beispielsweise auftreten, wenn die Bürstenherstellungsmaschinen verschleißbedingt ausfallen und/oder wenn Produktionsmaterial, das auf den Bürstenherstellungsmaschinen bei der Herstellung von Bürsten verarbeitet wird, unvorhergesehen aufgebraucht ist.

[0005] Um ungeplante Stillstandszeiten zu vermeiden, gibt es in der Praxis verschiedene Ansätze. Diese erfordern allerdings besondere Aufmerksamkeit des Bedieners der bei der Bürstenherstellung verwendeten Bürstenherstellungsmaschinen und sind daher potentiell fehleranfällig.

[0006] So wird zum Beispiel auf Basis von Produktionsplänen und Betriebszeiten der Bürstenherstellungsmaschinen einerseits der Bedarf an Produktionsmaterial und andererseits der voraussichtliche Bedarf an Verschleißteilen prognostiziert und sowohl das voraussichtlich benötigte Produktionsmaterial als auch die voraussichtlich benötigten Verschleißteile in entsprechendem Umfang vorgehalten. Sobald die tatsächlichen Bedarfe aber von den prognostizierten Bedarfen abweichen, kann es allerdings zu ungeplanten Stillständen und Ausfällen der bei der Herstellung der Bürsten verwendeten Anlagen und Maschinen kommen, die, insbesondere bei einer verketteten Bürstenproduktion, zu einer signifikanten Verringerung der Gesamtverfügbarkeit der beteiligten Anlagen und Maschinen und damit zu einer Beeinträchtigung der Produktionsleistung führen können.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren, eine Verwendung einer Bürstenherstellungsmaschine, eine Bürstenherstellungsmaschine und ein Bürstenproduktionsnetzwerk der eingangs genannten Art bereitzustellen, die eine wirtschaftlichere Produktion von Bürsten ermöglichen.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe wird zunächst ein

Verfahren zur Herstellung von Bürsten unter Verwendung zumindest einer Bürstenherstellungsmaschine vorgeschlagen, das die Mittel und Merkmale des unabhängigen, auf ein solches Verfahren gerichteten Anspruchs aufweist. Insbesondere wird somit ein Verfahren zur Herstellung von Bürsten unter Verwendung zumindest einer Bürstenherstellungsmaschine vorgeschlagen, bei dem ein der Bürstenherstellungsmaschine zur Verfügung stehender Bestand zumindest eines Produktionsmaterials und/oder ein Verschleißgrad zumindest eines Verschleißteils der Bürstenherstellungsmaschine überwacht wird/werden, bei dem ein PPS-System autonom Nachschub an benötigtem Produktionsmaterial bestellt, wenn der überwachte Bestand einen definierten Grenzwert erreicht oder unterschreitet, und/oder bei dem ein, oder das bereits zuvor erwähnte, PPS-System autonom ein Austauschteil für das Verschleißteil bestellt, wenn der Verschleißgrad des Verschleißteils einen definierten Grenzwert erreicht oder unterschreitet.

[0009] Der Grenzwert X des Bestandes an Produktionsmaterial kann in Abhängigkeit einer zu erwarteten Lieferzeit von Nachschub und/oder unter Berücksichtigung eines Produktionsprogramms definiert werden. Der Grenzwert Y des Verschleißgrads des zumindest einen überwachten Verschleißteils kann in Abhängigkeit einer zu erwartenden Beschaffungszeit eines Austauschteils für das Verschleißteil und/oder unter Berücksichtigung eines Produktionsprogramms definiert werden.

[0010] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lässt sich somit der tatsächliche Bedarf an Produktionsmaterial und/oder Verschleißteilen - vorzugsweise in Echtzeit - ermitteln. Durch die autonom ausgelöste Bestellung des Nachschubs an benötigtem Produktionsmaterial und/oder eines benötigten Austauschteils für ein Verschleißteil kann wertvolle Zeit eingespart werden, die bei den bisher bekannten Bürstenherstellungsverfahren für eine von einem Bediener und/oder Produktionsplaner durchgeführte Analyse des verfügbaren Bestandes und/oder eines Verschleißgrades eines Verschleißteils der zumindest einen Bürstenherstellungsmaschine, für eine Prognose, wie lange die Bürstenproduktion unter Berücksichtigung des festgestellten Ist-Zustandes fortgesetzt werden kann, und für die Nachbestellung des benötigten Nachschubs und/oder des benötigten Verschleißteils aufgewendet werden musste.

[0011] Mit Hilfe der vorzugsweise in Echtzeit durchgeführten Überwachung des Verschleißgrades zumindest eines Verschleißteils der Bürstenherstellungsmaschine können ungeplante Stillstands- und/oder Ausfallzeiten der Bürstenherstellungsmaschine, die verschleißbedingt auftreten können, weitgehend reduziert oder sogar vollständig vermieden werden.

[0012] Bei der Verwendung mehrerer, miteinander verketteter Bürstenherstellungsmaschinen zur Herstellung von Bürsten kann eine derartige Überwachung des Bestandes des Produktionsmaterials und/oder des Verschleißgrads zumindest eines Verschleißteils der jeweiligen Bürstenherstellungsmaschine besonders vorteil-

haft sein, um die Gesamtverfügbarkeit eines solchen, mehrere Bürstenherstellungsmaschinen umfassenden Produktionsverbundes zu erhöhen. Die Überwachung kann vorzugsweise bei mehreren oder sämtlichen Bürstenherstellungsmaschinen eines derartigen Produktionsverbunds vorgenommen werden.

[0013] Im Kontext der beanspruchten technischen Lehre wird unter Produktionsmaterial jegliches Material verstanden, das bei der Herstellung von Bürsten zum Einsatz kommt. Somit können unter dem Begriff "Produktionsmaterial" also Rohstoffe, Halbzeuge, Halbfabrikate und/oder Halbprodukte zusammengefasst werden, die Teil der herzustellenden Bürsten werden. Produktionsmaterial im Sinne der beanspruchten technischen Lehre sind aber auch solche Hilfs- und Betriebsstoffe, die von der Bürstenherstellungsmaschine bei der Herstellung von Bürsten genutzt und/oder verbraucht werden.

[0014] Als PPS-System kann selbstverständlich auch ein ERP-System (Enterprise-Resource-Planning-System) eingesetzt werden.

[0015] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass zumindest eine Bürstenherstellungsmaschine Informationen bezüglich des Bestands und/oder des Verschleißgrads über eine Datenschnittstelle an das PPS-System sendet und/oder mit diesem austauscht.

[0016] Auf diese Weise kann die zumindest eine Bürstenherstellungsmaschine die für die Überwachung des der Bürstenherstellungsmaschine zur Verfügung stehenden Bestandes an Produktionsmaterial und/oder des Verschleißgrads zumindest eines Verschleißteils der Bürstenherstellungsmaschine notwendige Informationen sammeln und zur weiteren Verarbeitung über die Datenschnittstelle dem PPS-System zur Verfügung stellen. Über die Datenschnittstelle können der Bürstenherstellungsmaschine Informationen bereitgestellt werden, die sie für die weitere Bearbeitung verwerten kann und die den Bestands- und/oder Verschleißgradinformationen Rechnung tragen können.

[0017] Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn eine Information bezüglich des Bestands in eine Bestellinformation umgewandelt wird, die das konkret benötigte Produktionsmaterial repräsentiert. Eine Information bezüglich des verbliebenen Bestandes an Produktionsmaterial kann dabei von der zumindest einen Bürstenherstellungsmaschine und/oder von dem PPS-System in die Bestellinformation umgewandelt werden. Die Umwandlung der Information bezüglich des Bestands in die Bestellinformation kann dabei unter Berücksichtigung des aktuell bearbeiteten, eines als nächstes und/oder eines weiteren zu bearbeitenden Produktionsauftrags erfolgen. In analoger Weise kann auch eine Information bezüglich eines überwachten Verschleißgrades in eine Bestellinformation umgewandelt werden, die den konkret bearbeiteten Auftrag, einen als nächstes zu bearbeitenden Auftrag oder einen weiteren zu bearbeitenden Auftrag berücksichtigt.

[0018] Das autonom bestellte Produktionsmaterial kann von einem automatisierten Lagersystem aus einem Lager, insbesondere aus einem Lager eines Betreibers der Bürstenherstellungsmaschine, ausgelagert und/oder an die Bürstenherstellungsmaschine geliefert werden. Die Lieferung des autonom bestellten Produktionsmaterials kann dabei mittels eines, vorzugsweise automatisierten, Transportsystems erfolgen. Die Lieferung kann völlig autonom erfolgen.

[0019] Es ist auch möglich, das autonom bestellte Austauschteil von einem automatisierten Lagersystem, beispielsweise von dem bereits zuvor erwähnten automatisierten Lagersystem, aus einem Lager, beispielsweise aus dem zuvor bereits erwähnten Lager, auszulagern und/oder an die Bürstenherstellungsmaschine zu liefern. Dabei kann ein, beispielsweise das bereits zuvor erwähnte, vorzugsweise automatisierte, Transportsystem verwendet werden. Auch hier kann die Lieferung völlig autonom erfolgen.

[0020] Zunächst kann geprüft werden, ob die angeforderte Bestellung aus einem für einen Betreiber der zumindest einen Bürstenherstellungsmaschine zugänglichen Lager bedienbar ist. Diese Prüfung kann insbesondere mittels des PPS-Systems erfolgen. Falls die angeforderte Bestellung aus dem für den Betreiber der zumindest einen Bürstenherstellungsmaschine zugänglichen Lager bedienbar ist, kann die Bestellung aus diesem Lager bedient werden. Falls die Prüfung ergibt, dass eine Bedienung der Bestellung aus diesem Lager nicht möglich ist, kann die Bestellung und/oder eine Anfrage bezüglich der Bestellung an ein weiteres Lager und/oder an einen Lieferanten und/oder Hersteller des benötigten Produktionsmaterials und/oder des benötigten Verschleißteils weitergeleitet werden. Die Weiterleitung der Bestellung und/oder der Anfrage bezüglich der Bestellung kann besonders bevorzugt ebenfalls autonom mittels des PPS-Systems erfolgen.

[0021] Selbstverständlich ist es möglich, die Bestellung und/oder eine Anfrage der Bestellung auch direkt an einen Hersteller und/oder Lieferanten des jeweils benötigten Verschleißteils und/oder Produktionsmaterials zu richten. Ein Auftragsbearbeitungssystem des jeweiligen Lieferanten und/oder Herstellers kann eine Eingangsbestätigung und/oder eine Nachricht bezüglich Lieferzeit und/oder Kosten der angefragten Bestellung an das PPS-System des Betreibers übermitteln. Dies insbesondere zur Freigabe oder Bestätigung der beim Hersteller und/oder Lieferanten angefragten Bestellung.

[0022] Die Nachricht kann Informationen bezüglich Lieferzeit und/oder Kosten der Bestellung enthalten. Ferner ist es möglich, die von dem Auftragsbearbeitungssystem vorzugsweise autonom übermittelte Nachricht durch eine Kontroll- und Freigabeinstanz des Betreibers der Bürstenherstellungsmaschine zu prüfen und die Bestellung je nach Ergebnis der Prüfung zu bestätigen oder zurückzunehmen. Als Kontroll- und Freigabeinstanz des Betreibers der Bürstenherstellungsmaschine kann beispielsweise das PPS-System des Betreibers und/oder

ein Bediener der Bürstenherstellungsmaschine dienen.

[0023] Zur besseren Produktionsplanung kann es vorteilhaft sein, wenn anhand eines ermittelten Restbestands an Produktionsmaterial und/oder anhand eines ermittelten Verschleißgrads einen Verschleißteils der Bürstenherstellungsmaschine eine Meldung darüber erfolgt, wie lange die Bürstenherstellungsmaschine ohne Nachschub an Produktionsmaterial und/oder ohne ein Austauschteil für das Verschleißteil noch betrieben werden kann. Diese Meldung kann an ein Endgerät eines Bedieners der Bürstenherstellungsmaschine übertragen werden, um diesen automatisch und fortlaufend über den Zustand der in seinem Zuständigkeitsbereich liegenden Bürstenherstellungsmaschine zu informieren. Diese Meldung kann beispielsweise durch die Bürstenherstellungsmaschine selbst und/oder durch das PPS-System erfolgen.

[0024] Der Verschleißgrad des wenigstens einen Verschleißteils der Bürstenherstellungsmaschine kann zumindest mittelbar mit Hilfe einer Verschleißgradbestimmungsvorrichtung vorzugsweise autonom und/oder fortlaufend ermittelt werden. Zur Bestimmung des Verschleißgrads des wenigstens einen Verschleißteils der Bürstenherstellungsmaschine kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zumindest einen Sensor, zumindest eine Messvorrichtung und/oder zumindest eine Kamera aufweisen und/oder verwenden. Der zumindest eine Sensor, die zumindest eine Messvorrichtung und/oder die zumindest eine Kamera können zur Bestimmung eines Parameters eingerichtet sein, der den Verschleißgrad des zu überwachenden Verschleißteils repräsentiert und so zumindest mittelbar auf den aktuellen Verschleißgrad des Verschleißteils rückschließen lässt.

[0025] Nachfolgend sind Ausgestaltungen des Verfahrens aufgeführt, die insbesondere die bereits zuvor erwähnte Verschleißgradbestimmungsvorrichtung und mögliche Varianten davon betreffen.

[0026] Ausgestaltung 1 des Verfahrens, wobei der Verschleißgrad eines Bündelabteilers der Bürstenherstellungsmaschine anhand der Qualität mit dem Bündelabteiler abgeteilter Borstenbündel, einer Messung des mechanischen Widerstandes beim Bewegen des Bündelabteilers, mittels wenigstens eines Tasters und/oder mittels Drehbewegungsmessung zumindest mittelbar bestimmt wird. Die Qualität der abgeteilten Borstenbündel kann vorzugsweise mit einer Kamera und/oder mit einer optischen Messanordnung bestimmt werden.

[0027] Ausgestaltung 2 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale der Ausgestaltung 1, wobei der Verschleißgrad wenigstens eines elektrischen Antriebs der Bürstenherstellungsmaschine zumindest mittelbar anhand einer mithilfe eines Temperatursensors ermittelten Betriebstemperatur des Antriebs bestimmt wird. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor einen Temperatursensor aufweisen.

[0028] Ausgestaltung 3 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale der Ausgestaltungen 1 oder 2, wobei der Verschleißgrad wenigstens eines Stößels der

Bürstenherstellungsmaschine anhand einer, insbesondere mittels eines Kraftsensors gemessenen, Stoßkraft, mit der der Stößel betätigt wird, bestimmt wird. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor einen Kraftsensor aufweisen.

[0029] Ausgestaltung 4 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale der Ausgestaltungen 1 bis 3, wobei der Verschleißgrad wenigstens einer Schneidvorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine anhand einer, vorzugsweise mit einem entsprechenden Sensor ermittelten/durchgeführten, Stromaufnahme, Schwingungsmessung, Schneidezeit, Messertemperatur und/oder Schneidkraft bestimmt wird. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden Sensor aufweisen, zum Beispiel einen Schwingungssensor und/oder einen Kraftsensor.

[0030] Ausgestaltung 5 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale der Ausgestaltungen 1 bis 4, wobei der Verschleißgrad wenigstens einer Ansaugleitung der Bürstenherstellungsmaschine für Borstenfilamente, insbesondere durch Volumenstrom- und/oder Differenzdruckmessung, bestimmt wird. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden Drucksensor und/oder Durchflusssensor aufweisen.

[0031] Ausgestaltung 6 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale der Ausgestaltungen 1 bis 5, wobei der Verschleißgrad wenigstens einer Schleifvorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine, insbesondere durch Kamerakontrolle eines Schleifwerkzeugs und/oder eines mit Hilfe der Schleifvorrichtung bearbeiteten Produktes, anhand einer Stromaufnahme, einer Partikelmessung und/oder anhand von Schmutzbildung beim Betrieb der Schleifvorrichtung, bestimmt wird. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden Partikelsensor und/oder Durchflusssensor aufweisen.

[0032] Ausgestaltung 7 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale der Ausgestaltungen 1 bis 6, wobei der Verschleißgrad zumindest eines Fräasers der Bürstenherstellungsmaschine, insbesondere durch Kamerakontrolle des Fräasers und/oder eines von dem Fräser bearbeiteten Endproduktes, und/oder anhand einer Stromaufnahme beim Betrieb des Fräasers bestimmt wird. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen optischen Sensor und/oder eine Kamera aufweisen.

[0033] Ausgestaltung 8 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad, insbesondere ein Bruch, einer Stößierzunge der Bürstenherstellungsmaschine bestimmt wird, insbesondere anhand eines während des Betriebs der Stößierzunge mittels eines entsprechenden Sensors überwachten Stößerdruks, eines Überdruckventils und/oder einer Kraftmessvorrichtung. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden

Druck- oder Kraftsensor aufweisen.

[0034] Ausgestaltung 9 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad zumindest eines Eindreh-Servomotors der Bürstenherstellungsmaschine bestimmt wird, insbesondere anhand einer Temperaturmessung, einer Widerstandsüberwachung, einer Schwingungsmessung, einer Überwachung von Drehzahlen, einer Drehmomentmessung, einer Zählung mithilfe des Eindreh-Servomotors erzeugter Windungen. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden Widerstandssensor, Temperatursensor, Drehzahlsensor, Schwingungssensor und/oder optischen Sensor und/oder eine Kamera aufweisen.

[0035] Ausgestaltung 10 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad zumindest einer Stößler-Zunge der Bürstenherstellungsmaschine mit einem Sensor, insbesondere mit einem Drucksensor, mit einem Überdruckventil und/oder mit einem Kraftsensor bestimmt wird. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden Drucksensor und/oder einen Kraftsensor aufweisen.

[0036] Ausgestaltung 11 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad zumindest eines Bohrers der Bürstenherstellungsmaschine bestimmt wird, insbesondere anhand einer Bohrvorschubmessung, einer Drehmomentaufnahme an einem Bohrfutter des Bohrers und/oder anhand einer Drehzahl des Bohrers. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden Drehzahlsensor, einen Drehmomentsensor, einen Kraftsensor und/oder einen Wegsensor aufweisen.

[0037] Ausgestaltung 12 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad wenigstens eines Stiftpakets der Bürstenherstellungsmaschine ermittelt wird, vorzugsweise anhand einer Partikelentwicklung bei Benutzung des Stiftpakets mithilfe einer Kamera und/oder anhand eines sich einstellenden Einpressdrucks bei Verwendung des Stift-Pakets. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden optischen Sensor und/oder einen Druck- oder Kraftsensor und/oder eine Kamera aufweisen.

[0038] Ausgestaltung 13 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad wenigstens einer, insbesondere variablen, Kreisbogenkerbe der Bürstenherstellungsmaschine bestimmt wird, insbesondere durch Zählung von Borstenfilamenten eines mithilfe der, insbesondere variablen, Kreisbogenkerbe aus einem Vorrat loser Borstenfilamente ausgefassten Borstenbündels. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechen-

den optischen Sensor und/oder eine Kamera aufweisen.

[0039] Ausgestaltung 14 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad einer Drahtabzugsvorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine bestimmt wird, insbesondere durch vorzugsweise optische Überprüfung eines mit der Drahtvorabzugsvorrichtung abgezogenen Drahtes. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden optischen Sensor und/oder eine Kamera aufweisen.

[0040] Ausgestaltung 15 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad zumindest einer Drahtschneidevorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine bestimmt wird, insbesondere anhand einer Stromaufnahme beim Betrieb der Drahtschneidevorrichtung, einer Schwingungsmessung, eines Vorschub-Zeit-Diagramms und/oder einer Schneidezeit. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen Schwingungssensor aufweisen.

[0041] Ausgestaltung 16 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad zumindest einer Filamentschneidevorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine bestimmt wird, insbesondere anhand einer Stromaufnahme und/oder Schwingungsmessung beim Betrieb der Filamentschneidevorrichtung. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen Schwingungssensor aufweisen.

[0042] Ausgestaltung 17 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad zumindest eines Stopfwerkzeugs der Bürstenherstellungsmaschine bestimmt wird, insbesondere durch vorzugsweise optische Kontrolle von mit dem Stopfwerkzeug gestopften Borstenbündeln. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden optischen Sensor und/oder eine Kamera aufweisen.

[0043] Ausgestaltung 18 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad zumindest einer Drahtvorschubvorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine bestimmt wird, insbesondere mittels eines Drehgebers und/oder einer Kamera. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden optischen Sensor und/oder eine Kamera und/oder einen Drehgeber aufweisen.

[0044] Ausgestaltung 19 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad zumindest eines Spanneinsatzes der Bürstenherstellungsmaschine für einen einzudrehenden Draht bestimmt wird, vorzugsweise mittels Spannungsmessung und/oder mittels Schwingungsmessung und/oder mittels Temperaturmessung an einem Linearmotor und/oder einer Kamera. Hierfür

kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden optischen Sensor, einen Temperatursensor, eine Messschaltung, ein Spannungsmessgerät und/oder eine Kamera aufweisen.

[0045] Ausgestaltung 20 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad einer Biegevorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine zum Biegen eines Stieldrahtes zum Beispiel einer eingedrehten Bürste bestimmt wird, insbesondere durch Messung einer Stromaufnahme eines Servomotors, mittels einer Kamera und/oder anhand einer Drahtvorschub-Messung. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden optischen Sensor, einen Temperatursensor, eine Messschaltung, ein Spannungsmessgerät und/oder eine Kamera aufweisen.

[0046] Ausgestaltung 21 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad einer Drahtstreck-Vorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine bestimmt wird, insbesondere durch Messung einer Stromaufnahme beim Betrieb der Drahtstreck-Vorrichtung und/oder anhand einer Wegmessung, einer Kraftmessung, besonders bevorzugt anhand einer Zugkraftmessung. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden optischen Sensor, einen Temperatursensor, eine Messschaltung, einen Wegsensor, ein Strommessgerät und/oder eine Kamera aufweisen.

[0047] Ausgestaltung 22 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad zumindest eines Puckhandling-Schlauches der Bürstenherstellungsmaschine bestimmt wird, insbesondere durch Differenzdruckmessung, mittels einer Kamera, mittels Unterdruckmessung und/oder Volumenstrommessung. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden Drucksensor und/oder Volumenstromsensor und/oder eine Kamera aufweisen.

[0048] Ausgestaltung 23 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Verschleißgrad einer Drahtschneidevorrichtung, insbesondere für einen Flachdraht zur Herstellung von Bündelankern und/oder für einen Runddraht zur Herstellung von Schlingen, bestimmt wird, insbesondere durch Messung einer Schneidkraft und/oder durch Messung oder Bestimmung einer Geometrie des geschnittenen Drahtes. Hierfür kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung als Sensor beispielsweise einen entsprechenden optischen Sensor, einen Kraft- oder Drucksensor und/oder eine Kamera aufweisen.

[0049] Ferner kann bei dem zuvor erwähnten Verfahren vorgesehen sein, dass der Bestand an Produktionsmaterial, der an der zumindest einen Bürstenherstel-

lungsmaschine zur Verfügung steht, zumindest mittelbar mit Hilfe einer Bestandsüberwachungsvorrichtung überwacht wird. Die Bestandsüberwachungsvorrichtung kann dazu zumindest einen entsprechenden Sensor, zumindest eine entsprechende Messvorrichtung, zumindest einen optischen Sensor und/oder zumindest eine Kamera aufweisen und/oder verwenden. Der zumindest eine Sensor, die zumindest eine Messvorrichtung und/oder die zumindest eine Kamera können zur Bestimmung eines Parameters eingerichtet sein, der den Bestand an Produktionsmaterial repräsentiert und so zumindest mittelbar auf den aktuellen Bestand rückschließen lässt.

[0050] Nachfolgend sind weitere Ausgestaltungen des zuvor erwähnten Verfahrens aufgelistet, die sich maßgeblich mit Varianten der zuvor bereits erwähnten Bestandsüberwachungsvorrichtung befassen:

Ausgestaltung 24 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Bestand an Borstenmaterial in einem Materialkasten der Bürstenherstellungsmaschine mithilfe eines entsprechenden Sensors, insbesondere mithilfe eines Drucksensors, im Materialkasten überwacht wird. Hierfür kann die Bestandsüberwachungsvorrichtung als Sensor zumindest einen Drucksensor aufweisen.

[0051] Ausgestaltung 25 des Verfahrens, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei der Bestand an in einem Filament-Strang enthaltenen Borstenmaterials zur Herstellung von Bürsten bestimmt wird, insbesondere durch Messung der Filamentstrang-Länge mittels zumindest eines entsprechenden Sensors. Hierfür kann die Bestandsüberwachungsvorrichtung als Sensor zumindest einen Wegsensor aufweisen.

[0052] Die Aufgabe wird auch durch die Verwendung einer Bürstenherstellungsmaschine bei der Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10 gelöst.

[0053] Zur Lösung der zuvor genannten Aufgabe wird zudem eine Bürstenherstellungsmaschine vorgeschlagen, die zur Verwendung bei der Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10 eingerichtet ist.

[0054] Insbesondere kann hierbei vorgesehen sein, dass die Bürstenherstellungsmaschine eine Datenschnittstelle aufweist, die dazu eingerichtet ist, Informationen bezüglich des Bestands und/oder des Verschleißgrads zumindest eines Verschleißteils der Bürstenherstellungsmaschine an ein PPS-System zu senden und/oder zwischen der Bürstenherstellungsmaschine und einem PPS-System auszutauschen.

[0055] In diesem Zusammenhang kann es zweckmäßig sein, wenn die Bürstenherstellungsmaschine zumindest eine Verschleißgradbestimmungsvorrichtung aufweist. Diese Verschleißgradbestimmungsvorrichtung ist zur Bestimmung des Verschleißgrades wenigstens eines Verschleißteils der Bürstenherstellungsmaschine eingerichtet. Dabei kann die zumindest eine Verschleißgrad-

bestimmungsvorrichtung zumindest einen Sensor, zumindest eine Messvorrichtung und/oder zumindest einen optischen Sensor und/oder eine Kamera aufweisen, mit der zumindest ein Parameter bestimmbar ist, anhand dessen auf den Verschleißgrad des mit der Verschleißgradbestimmungsvorrichtung überwachten Verschleißteils zumindest mittelbar rückgeschlossen werden kann.

[0056] Nachfolgend sind Ausgestaltungen der zuvor beschriebenen Bürstenherstellungsmaschine näher beschrieben, die sich maßgeblich mit Varianten der Verschleißgradbestimmungsvorrichtung befassen.

[0057] Ausgestaltung 1, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zumindest einen Sensor zur Überwachung des Verschleißgrades wenigstens eines Bündelabteilers der Bürstenherstellungsmaschine aufweist. Als Sensor kann beispielsweise eine Kamera eingesetzt werden, mit der die Qualität mit dem Bündelabteiler abgeteilter Borstenbündel vorzugsweise fortlaufend überwacht werden kann.

[0058] Ausgestaltung 2, insbesondere umfassend die Merkmale der Ausgestaltung 1, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zumindest einen Temperatursensor zur Messung der Temperatur zumindest eines elektrischen Antriebs der Bürstenherstellungsmaschine aufweist.

[0059] Ausgestaltung 3, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zumindest einen Kraftsensor zur Überwachung einer Schneidkraft einer Schneidvorrichtung und/oder einen Sensor und/oder eine Kamera zur Überwachung einer Geometrie eines mit der Schneidvorrichtung geschnittenen Drahtes aufweist.

[0060] Ausgestaltung 4, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zumindest einen Sensor, insbesondere einen Kraftsensor, zur Überwachung einer Stoßkraft eines Stößels der Bürstenherstellungsmaschine aufweist. Dies mit dem Ziel einen Verschleißgrad des Stößels vorzugsweise fortlaufend zu überwachen. Dabei kann es einen Zusammenhang zwischen zunehmendem Verschleißgrad des Stößels und ansteigender Stoßkraft geben.

[0061] Ausgestaltung 5, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zumindest einen Sensor zur Bestimmung des Verschleißgrades einer Filament-Schneidvorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine aufweist. Als Sensor kann hierbei zum Beispiel ein Kraft- und/oder Drucksensor fungieren.

[0062] Ausgestaltung 6, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zumindest einen Sensor zur Bestimmung eines Verschleißgrades wenigstens eines Ansaugschlauchs der Bürstenherstellungsmaschine für Borstenfilamente aufweist, insbesondere einen Volumenstromsensor und/oder einen Druck-

sensor.

[0063] Ausgestaltung 7, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zumindest einen Sensor, insbesondere eine Kamera und/oder einen optischen Sensor, zur Bestimmung des Verschleißgrades einer Schleifvorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine aufweist.

[0064] Ausgestaltung 8, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zumindest einen Sensor zur Bestimmung des Verschleißgrades eines Fräasers der Bürstenherstellungsmaschine aufweist, insbesondere eine Kamera und/oder einen Sensor zur Bestimmung einer Stromaufnahme beim Betrieb des Fräasers, zum Beispiel ein Strommessgerät oder eine Strommessschaltung.

[0065] Ausgestaltung 9, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades eines Eindreh-Servomotors, einen Sensor, insbesondere einen Temperatursensor, einen Widerstandsensor, einen Drehzahlsensor, einen Schwingungssensor und/oder einen Drehmomentensensor aufweist und/oder eine Vorrichtung zum Zählen von Windungen, die beim Eindrehen eines Drahtes erzeugt werden.

[0066] Ausgestaltung 10, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades zumindest einer Stößel-Zunge der Bürstenehrstellungsmaschine einen Sensor, insbesondere einen Drucksensor und/oder einen Kraftsensor und/oder ein Überdruckventil aufweist.

[0067] Ausgestaltung 11, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades eines Bohrers der Bürstenherstellungsmaschine einen Sensor aufweist, insbesondere einen Sensor zur Messung eines Bohrvorschubs, einen Drehmomentsensor an einem Bohrfutter des Bohrers und/oder einen Drehzahlsensor.

[0068] Ausgestaltung 12, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades zumindest eines Stiftpakets der Bürstenherstellungsmaschine einen entsprechenden Sensor aufweist, insbesondere eine Kamera, einen Drucksensor und/oder einen optischen Sensor, vorzugsweise zur Ermittlung einer Partikelentwicklung bei Verwendung des Stiftpaketes.

[0069] Ausgestaltung 13, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades einer, insbesondere variablen, Kreisbogenkerbe einer Bündelabteilverrichtung der Bürstenherstellungsmaschine einen entsprechenden Sensor aufweist, insbesondere mit dem eine Zäh-

lung von mithilfe der Kreisbogenkerbe zu Bündeln jeweils zusammengefasster Borstenfilamente möglich ist. Dazu kann die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung auch eine Kamera aufweisen.

[0070] Ausgestaltung 14, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades einer Drahtvorabzugsvorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine einen entsprechenden Sensor und/oder eine Kamera aufweist, insbesondere mit dem/der ein mit der Drahtvorabzugsvorrichtung abgezogener Draht hinsichtlich seiner Dicke, Breite, Härte, Riffelung überprüfbar ist.

[0071] Ausgestaltung 15, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades einer Drahtschneidevorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine einen entsprechenden Sensor aufweist, insbesondere mit dem eine Schwingungsmessung durchführbar, eine Stromaufnahme beim Betrieb der Drahtschneidevorrichtung messbar und/oder ein Vorschub-Zeit-Diagramm und/oder eine Schneidezeit ermittelbar ist/sind.

[0072] Ausgestaltung 16, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades einer Filamentschneidevorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine einen entsprechenden Sensor aufweist, insbesondere mit dem eine Stromaufnahmemessung und/oder eine Schwingungsmessung beim Betrieb der Filamentschneidevorrichtung durchführbar ist/sind.

[0073] Ausgestaltung 17, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades zumindest eines Stopfwerkzeugs der Bürstenherstellungsmaschine einen entsprechenden Sensor aufweist, vorzugsweise eine Kamera, mit der die Qualität mithilfe des Stopfwerkzeugs gestopfter Borstenbündel überprüfbar ist.

[0074] Ausgestaltung 18, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrads einer Drahtvorschubvorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine einen entsprechenden Sensor aufweist, insbesondere eine Kamera und/oder einen Drehgeber.

[0075] Ausgestaltung 19, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades zumindest eines Spanneinsatzes der Bürstenherstellungsmaschine, mit dem ein Draht beim Eindrehen gehalten werden kann, zumindest einen Sensor aufweist, insbesondere der zur Durchführung einer Spannungsmessung an einem Linearmotor, mit dem der Spanneinsatz bewegt wird, eingerichtet ist, und/oder eine Kamera umfasst.

[0076] Ausgestaltung 20, insbesondere umfassend

die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades einer Biegevorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine zum Biegen eines Drahtes, insbesondere zum V-Biegen eines Stieldrahtes einer herzustellenden Bürste, einen entsprechenden Sensor aufweist, insbesondere der zur Messung einer Stromaufnahme am Servomotor und/oder zur Messung eines Vorschubs eingerichtet ist, insbesondere einen Wegsensor, eine Strommessgerät und/oder eine Kamera umfasst.

[0077] Ausgestaltung 21, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades einer Drahtstreckvorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine einen entsprechenden Sensor aufweist, insbesondere mit dem eine Stromaufnahmemessung, eine Wegmessung (Wegsensor) und/oder eine Messung von Zugkräften (Kraft- und/oder Drucksensor) beim Betrieb der Drahtstreckvorrichtung messbar ist/sind.

[0078] Ausgestaltung 22, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades zumindest eines Puckhandling-Schlauches der Bürstenherstellungsmaschine, insbesondere eines Absaugschlauches, einen entsprechenden Sensor aufweist, insbesondere einen Drucksensor und/oder einen Volumenstromsensor und/oder einen optischen Sensor, und/oder eine Kamera umfasst.

[0079] Ausgestaltung 23, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung zur Bestimmung des Verschleißgrades einer Drahtschneidevorrichtung der Bürstenherstellungsmaschine, insbesondere für einen Flachdraht zur Herstellung von Bündelankern und/oder für einen Runddraht zur Herstellung von Schlingen, einen entsprechenden Sensor aufweist, insbesondere einen Schneidkraftsensor, und/oder zur Messung einer Geometrie eines geschnittenen Drahtes eingerichtet ist.

[0080] Die Bürstenherstellungsmaschine kann ferner zumindest eine Bestandsüberwachungsvorrichtung aufweisen. Diese Bestandsüberwachungsvorrichtung ist dazu eingerichtet, einen Bestand an Produktionsmaterial zu überwachen, der der Bürstenherstellungsmaschine zur Herstellung von Bürsten zur Verfügung steht. Die Bestandsüberwachungsvorrichtung kann dazu zumindest einen entsprechenden Sensor, zumindest eine entsprechende Messvorrichtung und/oder zumindest eine Kamera aufweisen.

[0081] Nachfolgend sind Ausgestaltungen der Bürstenherstellungsmaschine beschrieben, die Varianten der Bestandsüberwachungsvorrichtung betreffen:

[0082] Ausgestaltung 24, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Bestandsüberwachungsvorrichtung zur Überwachung des Bestandes von Borstenmaterial in einem Ma-

terialkasten der Bürstenherstellungsmaschine einen entsprechenden Sensor, insbesondere einen Drucksensor, aufweist.

[0083] Ausgestaltung 25, insbesondere umfassend die Merkmale einer der vorherigen Ausgestaltungen, wobei die Bestandsüberwachungsvorrichtung zur Überwachung des Bestands an Borstenmaterial in einem Filament-Stang, der mit der Bürstenherstellungsmaschine verarbeitbar ist, einen entsprechenden Sensor aufweist, vorzugsweise mit dem eine Restlänge eines Filament-Strangs bestimmbar ist.

[0084] Ferner wird die zuvor genannte Aufgabe auch durch ein Bürstenproduktionsnetzwerk gelöst, das wenigstens eine Bürstenherstellungsmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 15 und wenigstens PPS-System umfasst, wobei das Bürstenproduktionsnetzwerk zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10 eingerichtet ist.

[0085] Ferner können in das Bürstenproduktionsnetzwerk auch zumindest ein Lieferant und/oder Hersteller für Austauschteile des zumindest einen überwachten Verschleißteils der Bürstenherstellungsmaschine und/oder ein Lieferant und/oder Hersteller für das zumindest eine bei der Durchführung des Verfahrens überwachte und benötigte Produktionsmaterial eingebunden sein.

[0086] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist anhand der nachfolgenden Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen in stark schematisierter Darstellung:

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Bürstenherstellungsmaschine, die zur Verwendung bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet und Teil eines Bürstenproduktionsnetzwerks ist.

[0087] Figur 2 zeigt eine im Ganzen mit 1 bezeichnete Bürstenherstellungsmaschine, die zur Verwendung bei der Durchführung des zuvor ausführlich beschriebenen Verfahrens eingerichtet und bestimmt ist.

[0088] Die Bürstenherstellungsmaschine 1 weist eine Datenschnittstelle 2 auf, die dazu eingerichtet ist, Informationen bezüglich eines Bestands an Produktionsmaterial, das von der Bürstenherstellungsmaschine 1 zur Herstellung von Bürsten 3 benötigt wird und dieser zur Verfügung steht, und Informationen bezüglich eines Verschleißgrads zumindest eines Verschleißteils 4 der Bürstenherstellungsmaschine 1 an ein PPS-System 5 zu senden und/oder zwischen der Bürstenherstellungsmaschine 1 und dem PPS-System 5 auszutauschen. Die Bürstenherstellungsmaschine 1 weist zudem eine Verschleißgradbestimmungsvorrichtung 6 und eine Bestandsüberwachungsvorrichtung 7 auf.

[0089] Die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung 6 der Bürstenherstellungsmaschine 1 ist dazu eingerichtet,

den Verschleißgrad wenigstens eines Verschleißteils 4 der Bürstenherstellungsmaschine 1 zu bestimmen oder zu überwachen. Zu diesem Zweck ist die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung 6 mit zumindest einem entsprechenden Sensor 8 ausgestattet.

[0090] Die Bestandsüberwachungsvorrichtung 7 der Bürstenherstellungsmaschine 1 ist dazu eingerichtet, einen Bestand an Produktionsmaterial zu überwachen, der der Bürstenherstellungsmaschine 1 zur Herstellung von Bürsten 3 unmittelbar zur Verfügung steht. Auch die Bestandsüberwachungsvorrichtung 7 ist zu diesem Zweck mit mehreren entsprechenden Sensoren 9 ausgestattet. Die Sensoren 9 zur Bestandsüberwachung sind Drucksensoren und werden weiter unten näher erläutert.

[0091] An dieser Stelle sei erwähnt, dass sowohl die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung 6 als auch die Bestandsüberwachungsvorrichtung 7 als Sensoren 8 bzw. 9 auch jeweils zumindest eine Kamera aufweisen können. Es ist denkbar, dass die Bestandsüberwachungsvorrichtung 7 und die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung 6 auch über eine entsprechende Messvorrichtung verfügen, mittels derer zumindest mittelbar auf einen Bestand an Produktionsmaterial beziehungsweise auf einen Verschleißgrad des zumindest einen Verschleißteils 4 rückgeschlossen werden kann.

[0092] Die zuvor erwähnte Bürstenherstellungsmaschine 1 ist zur Verwendung in dem nachfolgend beschriebenen Verfahren zur Herstellung von Bürsten 3 eingerichtet. Ergebnis dieses Verfahrens sind hergestellte Bürsten 3.

[0093] Bei dem Verfahren zur Herstellung von Bürsten 3 unter Verwendung der Bürstenherstellungsmaschine 1 wird ein der Bürstenherstellungsmaschine 1 zur Verfügung stehender Bestand 10 zumindest eines Produktionsmaterials und ein Verschleißgrad 11 des zumindest einen bereits zuvor erwähnten Verschleißteils 4 der Bürstenherstellungsmaschine 1 überwacht. In Abhängigkeit der ermittelten Zustände werden autonom sowohl Austauschteile für das überwachte Verschleißteil 4 als auch Nachschub an benötigtem Produktionsmaterial nachbestellt und an die Bürstenherstellungsmaschine 1 geliefert.

[0094] Produktionsmaterial im Kontext des beschriebenen Verfahrens können hierbei Rohstoffe, Halbzeuge, Hilfsstoffe, Betriebsstoffe, Halbfabrikate und/oder Halbprodukte sein. Ganz allgemein gesprochen kann unter Produktionsmaterial somit solches Material verstanden werden, das von der Bürstenherstellungsmaschine 1 bei der Herstellung der Bürsten 3 benötigt und/oder zu dem herzustellenden Produkt, nämlich der Bürste 3 verarbeitet wird.

[0095] Sobald der überwachte Bestand 10 an Produktionsmaterial einen definierten Grenzwert X erreicht oder unterschreitet, wird von dem PPS-System 5 autonom Nachschub an dem benötigten Produktionsmaterial nachbestellt.

[0096] Bei dem in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiel der Bürstenherstellungsmaschine 1 handelt es

sich bei dem überwachten Produktionsmaterial um Borstenfilamente 12. Diese Borstenfilamente 12 werden in Borstenbündel zusammengefasst und mithilfe eines Stopfwerkzeugs 13 der Bürstenherstellungsmaschine 1 an einem Borsträger 3a einer Bürste 3 befestigt, der zu diesem Zweck an einem Halter der Bürstenherstellungsmaschine 1 aufgespannt gehalten wird, vgl. Fig. 2.

[0097] Die Borstenfilamente 12 werden hierzu an der Bürstenherstellungsmaschine 1 in einem Materialkasten 14 der Bürstenherstellungsmaschine 1 bereitgehalten und mithilfe eines Bündelabteilers 15 bündelweise aus dem Materialkasten 14 entnommen und an das Stopfwerkzeug 13 übergeben. Der Bündelabteiler 15 weist eine Abteilerkerbe 15a auf, mit der er an dem Materialkasten 14 zur Entnahme von Borstenbündeln aus dem Materialkasten 14 vorbeigeschwenkt wird. Dabei gelangen Borstenfilamente 12 in die Abteilerkerbe 15a, werden zu einem Borstenbündel zusammengefasst und mit dem Bündelabteiler 15 an das Stopfwerkzeug 13 übergeben. **[0098]** Mithilfe des Stopfwerkzeugs 13 werden die Borstenbündel zusammen mit Bündelankern dann nacheinander in den bereitgehaltenen Borsträger der herzustellenden Bürste 3 eingestopft. Die Bündelanker werden dem Stopfwerkzeug 13 mittels einer Ankerzuführvorrichtung 13a zugeführt.

[0099] Sobald der Verschleißgrad des Verschleißteils 4, hier beispielsweise des Bündelabteilers 15, einen definierten Grenzwert Y erreicht oder unterschreitet, bestellt das PPS-System 5 autonom ein Austauschteil für das Verschleißteil 4. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist dies ein neuer Bündelabteiler 15. So steht das Austauschteil rechtzeitig bereit, um das Verschleißteil 4 zu ersetzen, wenn der fortschreitende Verschleiß des Verschleißteils 4 eine ordnungsgemäße Fortsetzung der Herstellung von Bürsten 3 nicht mehr erlaubt.

[0100] Auf diese Weise können unnötige Stillstands- oder Wartezeiten und ungeplante Ausfälle der Bürstenherstellungsmaschine 1 reduziert oder gar vollständig vermieden werden.

[0101] In diesem Zusammenhang tauscht die Bürstenherstellungsmaschine 1 Informationen bezüglich des Bestands 10 und des Verschleißgrads 11 über die bereits zuvor erwähnte Datenschnittstelle 2 mit dem PPS-System 5 aus.

[0102] Hierbei wird eine Information bezüglich des Bestands 10 an zur Verfügung stehendem Produktionsmaterial von der Bürstenherstellungsmaschine 1 und/oder von dem PPS-System 5 in eine Bestellinformation umgewandelt. Die Bestellinformation kann unter Berücksichtigung des Produktionsplanes, insbesondere des aktuell bearbeiteten und eines als nächstes zu bearbeitenden Auftrags erzeugt werden. In vergleichbarer Weise können auch Informationen bezüglich des Verschleißgrads 11 in eine konkrete Bestellinformation umgewandelt werden. Auch hierbei wird das Produktionsprogramm, wie zuvor ausgeführt, berücksichtigt. Die Bestellinformation repräsentiert dann das für die Weiterführung der Produktion konkret benötigte Produktions-

material und/oder ein für die weitere Produktion konkret benötigte Austauschteil für das Verschleißteil 4.

[0103] Das bestellte Produktionsmaterial und/oder das bestellte Austauschteil für das Verschleißteil 4 wird/werden dann von einem automatisierten Lagersystem 16 aus einem Lager 17 eines Betreibers 1a der Bürstenherstellungsmaschine 1 ausgelagert und an die Bürstenherstellungsmaschine 1 geliefert. Hierzu wird bevorzugt ein automatisiertes Transportsystem 18 verwendet. Zuvor wird mittels des PPS-Systems 5 geprüft, ob die Bestellung aus dem für den Betreiber 1a der Bürstenherstellungsmaschine 1 zugänglichen Lager 17 bedienbar ist. Ist die Bestellung aus dem Lager 17 bedienbar, wird das angeforderte Material, also das Austauschteil für das Verschleißteil 4 und/oder das benötigte Produktionsmaterial aus diesem Lager 17 an die Bürstenherstellungsmaschine 1 geliefert. Dies geschieht in der zuvor beschriebenen Art und Weise unter Verwendung des automatisierten Lagersystems 16 und des automatisierten Transportsystems 18 weitgehend oder sogar vollständig autonom.

[0104] Wenn die Prüfung ergibt, dass die benötigte Bestellung aus dem Lager 17, das für den Betreiber 1a der Bürstenherstellungsmaschine 1 unmittelbar zugänglich ist, nicht bedient werden kann, wird die Bestellung und/oder eine Anfrage 24 bezüglich der Bestellung mittels des PPS-Systems 5 autonom an ein weiteres Lager oder an einen Lieferanten und/oder Hersteller 19 des benötigten Produktionsmaterials und/oder des benötigten Verschleißteils 4 weitergeleitet. Ein Auftragsbearbeitungssystem 20 des Lieferanten und/oder Herstellers 19 nimmt die Bestellung bzw. die Anfrage 24 bezüglich der Bestellung entgegen und erzeugt eine Eingangsbestätigung sowie eine Nachricht 25 mit Informationen zu Lieferzeit und Kosten der Bestellung an das PPS-System 5 des Betreibers 1a der Bürstenherstellungsmaschine 1. Dies um eine Freigabe beziehungsweise Bestätigung der Lieferung der angeforderten Bestellung bei dem Betreiber 1a der Bürstenherstellungsmaschine 1 einzuholen.

[0105] Die von dem Auftragsbearbeitungssystem 20 des Lieferanten und/oder Herstellers 19 übermittelte Nachricht 25 wird von einer Kontroll- und Freigabeinstanz 21 des Betreibers 1a der Bürstenherstellungsmaschine 1, die Teil des PPS-Systems 5 sein kann, geprüft. Parallel dazu kann auch eine zuständige Person 21a die Nachricht 25, die die Information bezüglich Lieferzeit und/oder Kosten der angeforderten Bestellung enthält, entgegennehmen und als übergeordnete Instanz prüfen. Je nach Ergebnis der Prüfung der Bestellung wird die Bestellung dann durch die Person 21a bestätigt und die Lieferung des benötigten Materials oder Verschleißteils beauftragt oder aber zurückgenommen. Die zuständige Person 21a kann beispielsweise ein Bediener der Bürstenherstellungsmaschine 1 sein.

[0106] Ferner wird anhand eines ermittelten Restbestands an Produktionsmaterial und anhand eines ermittelten Verschleißgrads des Verschleißteils 4 eine Mel-

dung ausgegeben, wie lange die Bürstenherstellungsmaschine 1 noch ohne Nachschub an Produktionsmaterial und/oder ohne ein Austauschteil für das Verschleißteil 4 noch betrieben werden kann. Diese Meldung kann von der Bürstenherstellungsmaschine 1 oder von dem PPS-System 5 ausgegeben werden. Die Meldung wird an ein Endgerät 22, beispielsweise an ein Smartphone oder an einen Tablet-Computer, eines Bedieners 21a der Bürstenherstellungsmaschine 1 übertragen, um diesen über den aktuellen Produktionsstand zu informieren. Auf diesem Endgerät 22 wird dem Bediener 21a auch die Nachricht 25 bezgl. Lieferzeit und Kosten einer autonom ausgegebenen Bestellung zur Freigabe und Bestätigung der Bestellung angezeigt. Über das Endgerät 22 kann der Bediener 21a die Bestellung bestätigen und den Auftrag zur Lieferung des angeforderten Materials freigeben.

[0107] Der Verschleißgrad 11 des überwachten Verschleißteils 4 der Bürstenherstellungsmaschine 1 wird zumindest mittelbar mithilfe der Verschleißgradbestimmungsvorrichtung 6 der Bürstenherstellungsmaschine 1 bestimmt. Die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung 6 weist dazu, wie bereits zuvor erwähnt, zumindest einen Sensor 8, zumindest eine Messvorrichtung und/oder zumindest eine Kamera als Sensor 8 auf beziehungsweise verwendet eine solche/einen solchen.

[0108] Der Verschleißgrad 11 des Bündelabteilers 15 der Bürstenherstellungsmaschine 1 kann anhand der Qualität mit dem Bündelabteiler 15 abgeteilter Borstenbündel zumindest mittelbar bestimmt werden. Zur Bestimmung des Verschleißgrads 11 des Bündelabteilers 15 ist es auch denkbar, eine Messung des mechanischen Widerstands beim Bewegen des Bündelabteilers 15 durchzuführen. Die Prüfung der Qualität der abgeteilten Borstenbündel erfolgt mithilfe einer Kamera, die im gezeigten Ausführungsbeispiel als Sensor 8 der Verschleißgradbestimmungsvorrichtung 6 fungiert.

[0109] Weitere Ausgestaltungen zur Bestimmung der Verschleißgrade diverser Verschleißteile 4 einer Bürstenherstellungsmaschine 1 sind bereits im allgemeinen Teil der Beschreibung ausführlich erläutert und können bei entsprechend ausgestalteten Bürstenherstellungsmaschinen 1 umgesetzt werden.

[0110] Je nach konkreter Ausführungsform der Bürstenherstellungsmaschine 1 können einzelne oder auch sämtliche der im allgemeinen Beschreibungsteil zuvor erwähnten Verschleißteile mithilfe entsprechender Sensoren von der Verschleißgradbestimmungsvorrichtung 6 hinsichtlich ihres Verschleißgrades 11 überwacht und bei Bedarf rechtzeitig vor einem verschleißbedingten Ausfall ausgetauscht werden.

[0111] Um den Bestand 10 an Produktionsmaterial, nämlich an Borstenmaterial oder Borstenfilamenten 12 in dem Materialkasten 14 der Bürstenherstellungsmaschine 1 überwachen zu können, weist die Bestandsüberwachungsvorrichtung 7 mehrere Sensoren 9 in Form von Drucksensoren auf. Die Sensoren 9 sind derart an oder in dem Materialkasten 14 der Bürstenherstellungs-

maschine 1 angeordnet, dass über den von den Borstenfilamenten/dem Borstenmaterial auf sie aufgetragenen Druck auf den Füllstand des Materialkastens 14 und damit auf den vorhandenen Bestand 10 an Borstenfilamenten 12 als Produktionsmaterial rückgeschlossen werden kann.

[0112] Der Materialkasten 14 weist drei Materialkanäle auf, in denen Borstenfilamente 12 als Produktionsmaterial vorgehalten werden. Jeweils in einer Seitenleiste 14b eines jeden Materialkanals ist einer der Sensoren 9 zur Bestandsüberwachung angeordnet. Zudem sind auch dem Materialkasten 14 zugeordnete Gegenstücke 14a mit Sensoren 9 ausgestattet. Der von den Borstenfilamenten 12 im Materialkasten 14 erzeugte Druck wird von den Sensoren 9 registriert und an die Bestandsüberwachungsvorrichtung 7 gemeldet. Aus dem ermittelten Druck kann die Bestandsüberwachungsvorrichtung 7 den Bestand 10 an Borstenfilamenten 12, der im Materialkasten 14 zur Verfügung steht, bestimmen.

[0113] Auch in Bezug auf die Funktionsweise der Bestandsüberwachungsvorrichtung 7 sind im allgemeinen Teil der Beschreibung weitere Ausgestaltungen näher erläutert, die, je nach Ausgestaltung der Bürstenherstellungsmaschine 1 und des Verfahrens einzeln oder miteinander kombiniert zum Einsatz kommen können.

[0114] Mithilfe des Verfahrens kann verhindert werden, dass der Bestand 10 an Produktionsmaterial so weit absinkt, dass die Bürstenproduktion abgebrochen werden muss. Ferner kann ein ungeplanter, verschleißbedingter und vor allem ungeplanter Ausfall der Bürstenherstellungsmaschine 1 mithilfe des Verfahrens durch den rechtzeitigen Austausch zumindest eines Verschleißteils 4 der Bürstenherstellungsmaschine 1 vermieden werden. Dadurch kann die technische Verfügbarkeit der Bürstenherstellungsmaschine 1 maximiert werden.

[0115] Die zuvor erwähnte Bürstenherstellungsmaschine 1 ist Teil eines Bürstenproduktionsnetzwerks 23. In diesem Bürstenproduktionsnetzwerk 23 sind die Bürstenherstellungsmaschine 1, das PPS-System 5, die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung 6, die Bestandsüberwachungsvorrichtung 7, das Lagersystem 16, das Lager 17, das Transportsystem 18 sowie der Lieferant und/oder Hersteller 19 mit seinem Auftragsbearbeitungssystem 20 informationstechnisch miteinander verbunden, um das zuvor ausführlich beschriebene Verfahren zur Herstellung von Bürsten 3 unter Berücksichtigung des Bestands an zur Verfügung stehenden Produktionsmaterial und/oder des Verschleißgrads des zumindest einen Verschleißteils 4 gemeinsam durchzuführen.

[0116] Der Grenzwert X des Bestands 10 an Produktionsmaterial kann in Abhängigkeit einer zu erwarteten Lieferzeit von Nachschub und/oder unter Berücksichtigung des Produktionsprogramms definiert werden. Der Grenzwert Y des Verschleißgrads 11 des zumindest einen überwachten Verschleißteils 4 kann in Abhängigkeit einer Beschaffungszeit eines Austauschteils für das Ver-

schleißteil 4 und/oder unter Berücksichtigung des Produktionsprogramms definiert werden.

[0117] Die Erfindung befasst sich mit Verbesserungen auf dem technischen Gebiet der Bürstenherstellung. Hierzu wird unter anderem ein Verfahren zur Herstellung von Bürsten 3 unter Verwendung zumindest einer Bürstenherstellungsmaschine 1 vorgeschlagen, bei dem ein PPS-System 5, das vorzugsweise mit der Bürstenherstellungsmaschine 1 verbunden ist, autonom, also selbstständig Nachschub an benötigtem Produktionsmaterial, beispielsweise an benötigtem Borstenmaterial, bestellt, wenn ein überwachter Bestand 10 des Produktionsmaterials, auf das die Bürstenherstellungsmaschine 1 zur Herstellung der Bürsten 3 zurückgreifen kann, einen definierten Grenzwert X erreicht oder unterschreitet. Das PPS-System 5 kann ferner autonom ein Austauschteil für ein Verschleißteil 4 der Bürstenherstellungsmaschine 1 bestellen, wenn der Verschleißgrad dieses Verschleißteils 4 einen definierten Grenzwert Y erreicht oder unterschreitet.

Bezugszeichenliste

[0118]

1	Bürstenherstellungsmaschine
1a	Betreiber von 1
2	Datenschnittstelle
3	Bürste
3a	Borstenträger
4	Verschleißteil
5	PPS-System
6	Verschleißgradbestimmungsvorrichtung
7	Bestandsüberwachungsvorrichtung
8	Sensor von 6
9	Sensor von 7
10	Bestand an Produktionsmaterial
11	Verschleißgrad von 4
12	Borstenfilamente
13	Stopfwerkzeug
13a	Ankerzuführvorrichtung
14	Materialkasten
14a	Gegenstück
14b	Seitenleiste
15	Bündelabteiler
15a	Abteilerkerbe
16	Lagersystem
17	Lager
18	Transportsystem
19	Lieferant/ Hersteller
20	Auftragsbearbeitungssystem
21	Kontroll- und Freigabeinstanz
21a	Person/Bediener der Bürstenherstellungsmaschine
22	Endgerät, Tablet, Smartphone
23	Bürstenproduktionsnetzwerk
24	Anfrage/Bestellung
25	Nachricht bzgl. Kosten/Lieferzeit der Bestellung

Patentansprüche

- Verfahren zur Herstellung von Bürsten (3) unter Verwendung zumindest einer Bürstenherstellungsmaschine (1), wobei ein der Bürstenherstellungsmaschine (1) zur Verfügung stehender Bestand (10) zumindest eines Produktionsmaterials und/oder ein Verschleißgrad (11) zumindest eines Verschleißteils (4) der Bürstenherstellungsmaschine (1) überwacht wird/werden, wobei ein PPS-System (5) autonom Nachschub an benötigtem Produktionsmaterial bestellt, wenn der überwachte Bestand (10) einen definierten Grenzwert (X) erreicht oder unterschreitet, und/oder wobei ein oder das PPS-System (5) autonom ein Austauschteil für das Verschleißteil (4) bestellt, wenn der Verschleißgrad einen definierten Grenzwert (Y) erreicht oder unterschreitet.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Bürstenherstellungsmaschine (1) Informationen bezüglich des Bestands (10) und/oder des Verschleißgrads (11) über eine Datenschnittstelle (2) an das PPS-System (5) sendet und/oder mit diesem austauscht.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Information bezüglich des Bestands (10), vorzugsweise von der zumindest einen Bürstenherstellungsmaschine (1) und/oder von dem PPS-System (5), insbesondere unter Berücksichtigung des aktuell bearbeiteten und/oder eines als nächstes zu bearbeitenden Auftrags, in eine Bestellinformation umgewandelt wird, die das konkret benötigte Produktionsmaterial repräsentiert, und/oder dass eine Information bezüglich des Verschleißgrads (11), vorzugsweise von der zumindest einen Bürstenherstellungsmaschine (1) und/oder von dem PPS-System (5), insbesondere unter Berücksichtigung des aktuell bearbeiteten und/oder eines als nächstes zu bearbeitenden Auftrags, in eine Bestellinformation umgewandelt wird, die das konkret benötigte Austauschteil für das überwachte Verschleißteil (4) repräsentiert.
- Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bestellte Produktionsmaterial und/oder Austauschteil (4) von einem automatisierten Lagersystem (16) aus einem Lager (17) ausgelagert und/oder an die Bürstenherstellungsmaschine (1) geliefert wird, vorzugsweise mittels eines automatisierten Transportsystems (18).
- Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, insbesondere mittels des PPS-Systems (5), geprüft wird, ob die Bestellung aus einem für einen Betreiber (1a) der Bürstenherstellungsmaschine (1) zugänglichen Lager

- (17) bedienbar ist, und, wenn ja, dass die Bestellung aus diesem Lager (17) bedient wird, oder, wenn nein, dass die Bestellung und/oder eine Anfrage bezüglich der Bestellung, insbesondere mittels des PPS-Systems (5), an ein weiteres Lager und/oder an einen Lieferanten und/oder Hersteller (19) des benötigten Produktionsmaterials und/oder Verschleißteils (4) weitergeleitet wird.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Auftragsbearbeitungssystem (20) des Lieferanten und/oder Herstellers (19) eine Eingangsbestätigung und/oder eine Nachricht bezüglich Lieferzeit und/oder Kosten der Bestellung an das PPS-System (5) des Betreibers (1a) übermittelt, insbesondere zur Freigabe der Bestellung.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachricht, insbesondere bezüglich Lieferzeit und/oder Kosten der Bestellung, von einer Kontroll- und Freigabeinstanz (21) des Betreibers (1a) der Bürstenherstellungsmaschine (1), insbesondere von dem PPS-System und/oder einem Bediener, geprüft und die Bestellung je nach Ergebnis der Prüfung bestätigt oder zurückgenommen wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand eines ermittelten Restbestands an Produktionsmaterial und/oder anhand eines ermittelten Verschleißgrads eines Verschleißteils (4) eine Meldung, insbesondere durch die Bürstenherstellungsmaschine (1) und/oder das PPS-System (5) erfolgt, wie lange die Bürstenherstellungsmaschine (1) ohne Nachschub an Produktionsmaterial und/oder ohne ein Austauschteil für das Verschleißteil (4) noch betrieben werden kann, insbesondere wobei die Meldung an ein Endgerät (2) eines Bedieners der Bürstenherstellungsmaschine (1) erfolgt.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschleißgrad (11) des wenigstens einen Verschleißteils (4) der Bürstenherstellungsmaschine (1) zumindest mittelbar mithilfe einer Verschleißgradbestimmungsvorrichtung (6) ermittelt wird, insbesondere wobei die Verschleißbestimmungsvorrichtung (6) dazu zumindest einen Sensor (8), zumindest eine Messvorrichtung und/oder zumindest eine Kamera aufweist und/oder verwendet.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bestand (10) an Produktionsmaterial, der an der zumindest einen Bürstenherstellungsmaschine (1) zur Verfügung steht, zumindest mittelbar mithilfe einer Bestandsüberwachungsvorrichtung (7) überwacht wird, insbesondere wobei die Bestandsüberwachungsvorrichtung (7) dazu zumindest einen entsprechenden Sensor (9), zumindest eine entsprechende Messvorrichtung und/oder zumindest eine Kamera aufweist und/oder verwendet.
11. Verwendung einer Bürstenherstellungsmaschine (1) bei der Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
12. Bürstenherstellungsmaschine (1) eingerichtet zur Verwendung bei der Durchführung des Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche.
13. Bürstenherstellungsmaschine (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bürstenherstellungsmaschine (1) eine Datenschnittstelle (2) aufweist, die dazu eingerichtet ist, Informationen bezüglich des Bestands und/oder des Verschleißgrads zumindest eines Verschleißteils (4) der Bürstenherstellungsmaschine an ein PPS-System (5) zu senden und/oder zwischen der Bürstenherstellungsmaschine (1) und einem PPS-System (5) auszutauschen.
14. Bürstenherstellungsmaschine (1) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bürstenherstellungsmaschine (1) zumindest eine Verschleißgradbestimmungsvorrichtung (6) aufweist, die zur Bestimmung des Verschleißgrades wenigstens eines Verschleißteils (4) der Bürstenherstellungsmaschine (1) eingerichtet ist, insbesondere wobei die Verschleißgradbestimmungsvorrichtung (6) zumindest einen Sensor (8), zumindest eine Messvorrichtung und/oder zumindest eine Kamera aufweist.
15. Bürstenherstellungsmaschine (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bürstenherstellungsmaschine (1) zumindest eine Bestandsüberwachungsvorrichtung (7) aufweist, die dazu eingerichtet ist, einen Bestand an Produktionsmaterial zu überwachen, der der Bürstenherstellungsmaschine (1) zur Verfügung steht, insbesondere wobei die Bestandüberwachungsvorrichtung (7) zumindest einen entsprechenden Sensor (9), zumindest eine entsprechende Messvorrichtung und/oder zumindest eine Kamera aufweist.
16. Bürstenproduktionsnetzwerk (23) umfassend wenigstens eine Bürstenherstellungsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 15 und wenigstens ein PPS-System (5), wobei das Bürstenproduktionsnetzwerk (23) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10 eingerichtet ist.

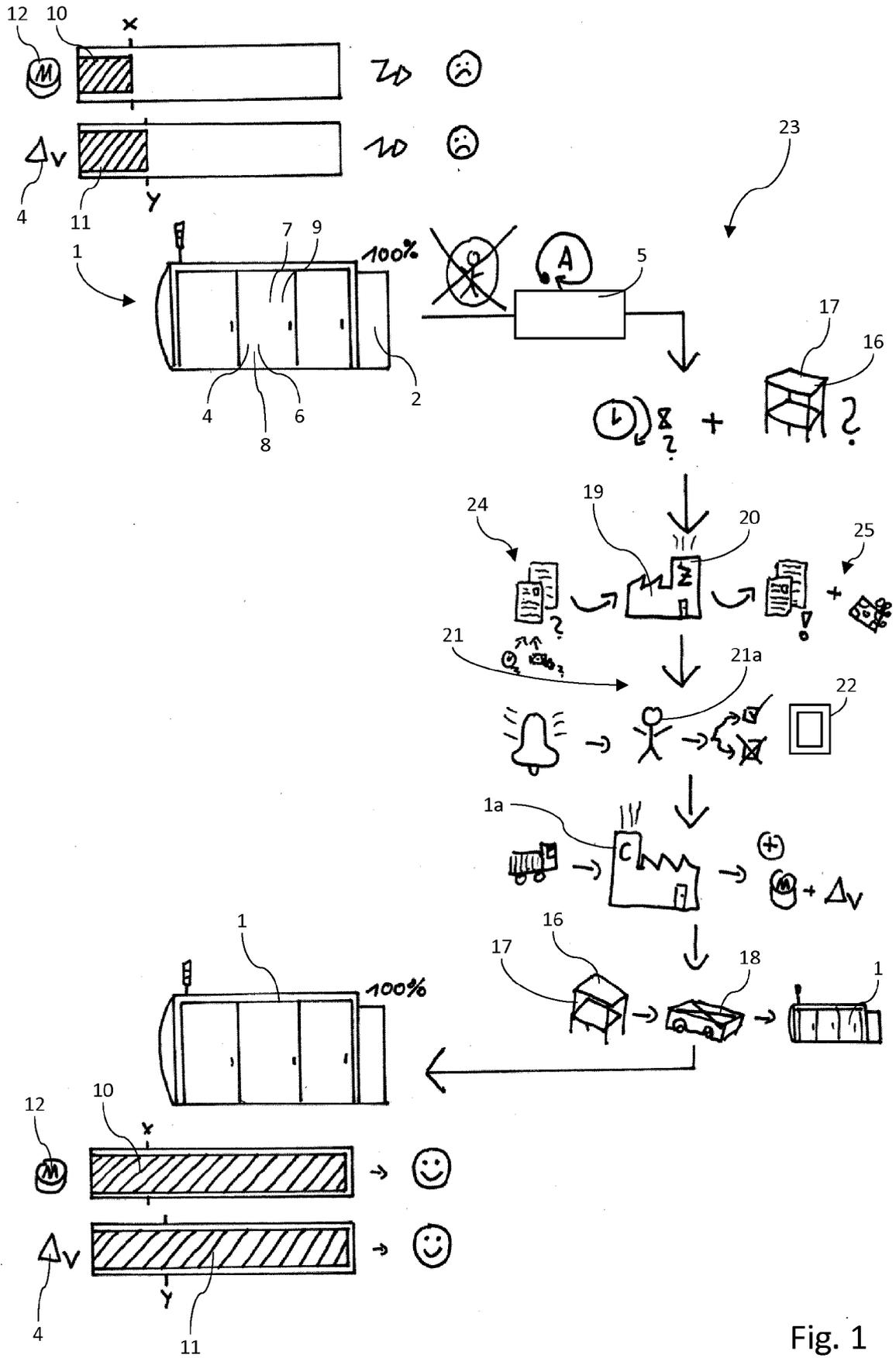


Fig. 1

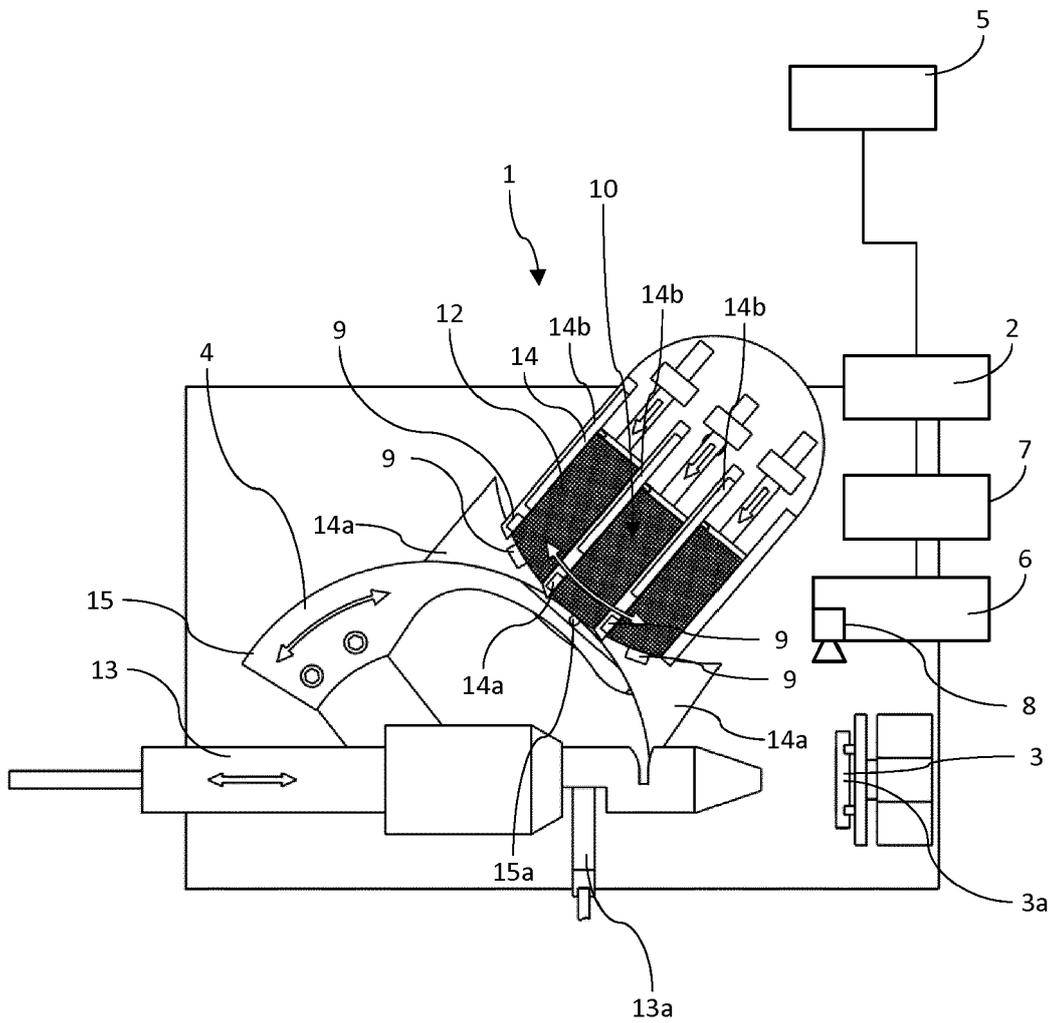


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 18 6612

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/024606 A1 (KRAUSS MAFFEI KUNSTSTOFFTECH [DE]; WYRWOLL ARNO [DE]) 9. März 2006 (2006-03-09)	1-8, 11-14, 16	INV. A46D3/00 A46D99/00
Y	* Absätze [0005], [0017], [0035], [0060], [0061], [0062] * & US 2007/106420 A1 (WYRWOLL ARNO [DE]) 10. Mai 2007 (2007-05-10) * Absätze [0005], [0017], [0035], [0060], [0061], [0062] *	9, 10, 15	
Y	WO 2014/127978 A2 (SIEMENS AG [DE]) 28. August 2014 (2014-08-28) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	9, 10, 15	
A	US 2011/191139 A1 (HONG ANDY [TW] ET AL) 4. August 2011 (2011-08-04) * Zusammenfassung; Anspruch 1 *	1-16	
A	EP 2 754 357 A1 (HAUNI MASCHINENBAU AG [DE]) 16. Juli 2014 (2014-07-16) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A46D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. Januar 2019	Prüfer Dal Bó, Paolo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 18 6612

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-01-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006024606 A1	09-03-2006	CA 2576883 A1	09-03-2006
		CN 101010180 A	01-08-2007
		DE 102004041891 B3	13-04-2006
		EP 1789246 A1	30-05-2007
		US 2007106420 A1	10-05-2007
		WO 2006024606 A1	09-03-2006

WO 2014127978 A2	28-08-2014	KEINE	

US 2011191139 A1	04-08-2011	CN 102142120 A	03-08-2011
		CN 105825322 A	03-08-2016
		US 2011191139 A1	04-08-2011
		US 2013117164 A1	09-05-2013
		US 2014249884 A1	04-09-2014

EP 2754357 A1	16-07-2014	CN 103910159 A	09-07-2014
		EP 2754357 A1	16-07-2014
		KR 20140090945 A	18-07-2014
		PL 2754357 T3	31-12-2018
		RU 2014100285 A	20-07-2015
		US 2014195032 A1	10-07-2014

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82