

(19)



(11)

EP 3 441 521 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.02.2019 Patentblatt 2019/07

(51) Int Cl.:
D21G 9/00 (2006.01) G01N 33/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17185535.6**

(22) Anmeldetag: **09.08.2017**

(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:
MA MD

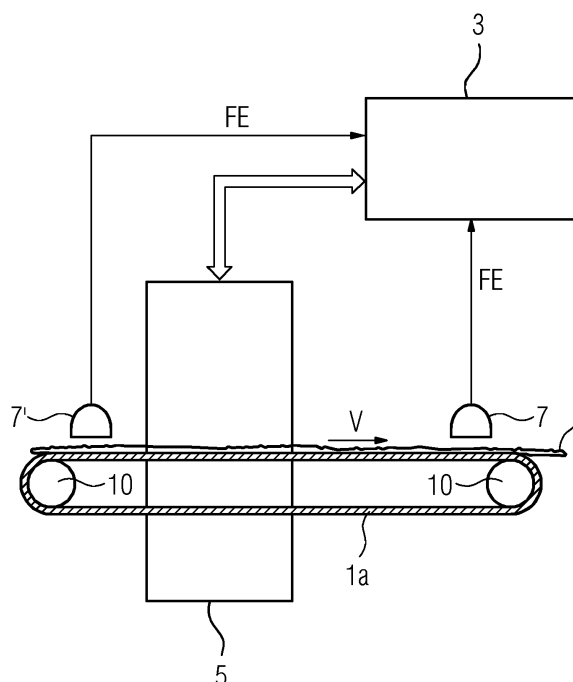
(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Schwarz, Hermann**
97084 Würzburg (DE)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINER BEARBEITUNGSEINHEIT, COMPUTERPROGRAMMPRODUKT SOWIE PAPIERMASCHINE**

(57) Zusammenfassend betrifft die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Bearbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c). Weiter betrifft die Erfindung ein Computerprogrammprodukt sowie eine Papiermaschine. Mit einem Detektor (7, 7'), insbesondere einem THz-Detektor wird die jeweilige Fasereigenschaft (FE) einer faserhaltigen Warenbahn (1), insbesondere einer Papierbahn, bestimmt. Anhand der Fasereigen-

schaften (FE) wird eine Bearbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c) gesteuert oder geregelt. Bei der Bearbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c) handelt es sich vorzugsweise um einen Refiner. Durch die direkte Bestimmung der Fasereigenschaften (FE) der faserhaltigen Warenbahn (1) kann direkt auf die Qualität der faserhaltigen Warenbahn (1) Einfluss genommen werden.

FIG 1**EP 3 441 521 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Bearbeitungseinheit. Weiter betrifft die Erfindung ein Computerprogrammprodukt sowie eine Papiermaschine.

[0002] Zur Herstellung einer faserhaltigen Warenbahn, wie Papier, wird eine Lösung von (Zellstoff-) Fasern gleichmäßig auf ein Förderband aufgesprüht. Nach Entfernen des überschüssigen Wassers entsteht auf den Zellstofffasern eine Papierbahn. Die Papierbahn wird nach dem Trocknen auf eine Papierrolle aufgerollt.

[0003] Zur Sicherung einer gleichbleibenden Qualität werden vor dem Aufrollen des Papiers auf die Papierrolle die Feuchte, die Dicke und/oder der Aschegehalt bestimmt. Mit Hilfe dieser Größen werden die anderen Bearbeitungseinheiten der Papiermaschine, wie der Refiner oder die Trockenpartie gesteuert.

[0004] Noch immer treten bei der Herstellung von Papier Schwankungen bezüglich der Qualität auf.

[0005] Daher ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, die die Qualität bei der Herstellung einer faserhaltigen Warenbahn verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0007] Die Aufgabe wird weiter durch ein Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst.

[0008] Schließlich wird die Aufgabe auch durch ein Computerprogrammprodukt nach Anspruch 13 und durch eine Papiermaschine nach Anspruch 14 gelöst.

[0009] Mit Hilfe von (Terahertz) THz-Wellen ist es möglich, die Eigenschaften von (Zellstoff-) Fasern zu ermitteln. Mit THz-Wellen bzw. einem THz-Detektor kann die Ausrichtung der Fasern, die Länge, insbesondere die durchschnittliche Länge, der Fasern, und/oder die Überlappung der Fasern ermittelt werden.

[0010] Diese Eigenschaften (Ausrichtung, Länge und Überlappung) der Fasern in einem Faserverbund bestimmen die Qualität des Papiers, welches aus diesem Faserverbund entsteht.

[0011] Bei der Bearbeitung der faserhaltigen Warenbahn, insbesondere in der Trockenpartie der Papiermaschine, wird der Faserverbund insbesondere dadurch beeinflusst, wo und wie stark die Trocknung des Papiers erfolgt.

[0012] Vorteilhaft erfolgt die Bestimmung von Fasereigenschaften in der faserhaltigen Warenbahn in kurzen regelmäßigen Abständen, beispielhaft alle 1 bis 5 Sekunden, oder in kontinuierlicher Art und Weise. Durch die ermittelten Fasereigenschaften kann die Steuerung der Papiermaschine, insbesondere des Refiners, wesentlich verbessert werden.

[0013] Durch die Bestimmung der Fasereigenschaften kann eine online-Steuerung einer Bearbeitungseinheit der Papiermaschine oder der Papiermaschine in ihrer Gesamtheit erfolgen.

[0014] Bei der online-Steuerung werden Parameter

wie Prozesstemperaturen, Dampfmengen, Drehzahlen und/oder Drehmomente von Motoren sowie Mengen von Zusätzen anhand von Vorgaben gesteuert oder geregelt. Die Vorgaben werden vorzugsweise durch eine Simulation des jeweiligen Prozesses mit Hilfe einer Steuerungssoftware bestimmt.

[0015] Die Steuerungssoftware weist Eingänge für Messgrößen wie ermittelte Temperaturen oder Drehzahlwerte auf. Die Messgrößen dienen zur Unterstützung der Simulation der einzelnen Vorgänge in der Papiermaschine.

[0016] Mit Hilfe von THz-Wellen kann überdies eine einfache Bestimmung der Feuchte der faserhaltigen Warenbahn erfolgen. Hierzu wird die Absorption der THz-Wellen bei Wechselwirkung mit der faserhaltigen Warenbahn bestimmt. Wasser bzw. Feuchtigkeit absorbieren THz-Wellen stark.

[0017] Ein THz-Detektor umfasst einen Detektor für Wellen mit einer Frequenz von 0,1 THz bis 100 THz. Optional weist ein THz-Detektor eine Quelle für Wellen im THz-Bereich von 0,1 THz bis 100 THz auf. Vorzugsweise wird ein Frequenzbereich zwischen 0,5 THz bis 10 THz mit dem THz-Detektor detektiert.

[0018] Die Vorrichtung zur Steuerung einer Bearbeitungseinheit einer Papiermaschine weist zumindest einen Detektor und eine Steuereinrichtung auf, wobei der Detektor zur Bestimmung von Fasereigenschaften eines Faserverbundes einer faserhaltigen Warenbahn ausgebildet ist, wobei die Steuereinrichtung anhand der Fasereigenschaften des Faserverbundes zur Steuerung oder Regelung der Bearbeitungseinheit vorgesehen ist.

[0019] Vorzugsweise werden Vorgaben wie Drehzahl eines Antriebs der Bearbeitungseinheit, ein Drehmoment eines Antriebs oder eine Prozesstemperatur bei einer Bearbeitungseinheit gesteuert oder geregelt. Die Vorgaben werden vorzugsweise anhand der jeweiligen Fasereigenschaft des Faserverbundes der faserhaltigen Warenbahn ermittelt.

[0020] Als Detektor kann eine ultraschnelle Kamera dienen, die in schneller Abfolge Bilder der Oberfläche der faserhaltigen Warenbahn aufnimmt. Unter einer schnellen Abfolge wird beispielhaft zwischen 1 Bild bis 1.000 Bilder pro Sekunde verstanden. Vorzugsweise werden 1 bis 50 Bilder pro Sekunde aufgenommen.

[0021] Die Bilder können analysiert werden und die Ausrichtung der Faser, die mittlere Länge der Faser sowie weitere Eigenschaften der Faserbahn können bestimmt werden.

[0022] In der Regel werden Mittelwerte der Ausrichtung der Fasern und/oder eine mittlere Länge der Fasern bestimmt.

[0023] Durch die Bestimmung der Ausrichtung der Fasern und/oder der Länge der Fasern kann die Qualität der faserhaltigen Warenbahn einfach und sicher bestimmt werden. Anhand der Bestimmung der Fasereigenschaften der faserhaltigen Warenbahn, insbesondere nach dem Trocknen, kann die Qualität der faserhaltigen Warenbahn erhöht werden, indem die Bearbeitungseinheit anhand der Fasereigenschaften gesteuert oder

geregelt wird.

[0024] Bei der Bearbeitungseinheit kann es sich um eine Trockeneinheit, um eine Glätteinheit, um eine Aufsprüheinheit, um einen Refiner oder um eine Vorbereitungseinheit für die Faser der faserhaltigen Warenbahn, insbesondere für die Verarbeitung des Zellstoffs, handeln. Die Steuerung des Refiners zur Beeinflussung der Fasereigenschaften ist besonders vorteilhaft.

[0025] Die Bearbeitungseinheit kann anhand der ermittelten Fasereigenschaften die Herstellung der faserhaltigen Warenbahn, beispielhaft eine Papierbahn, verbessert steuern oder regeln.

[0026] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ermittelt der Detektor die Fasereigenschaften der faserhaltigen Warenbahn mit Hilfe von Terahertz-Wellen.

[0027] Mit Hilfe von Terahertz-Wellen (THz-Wellen) werden die Fasereigenschaften der faserhaltigen Warenbahn vorzugsweise nach dem Trocknen der faserhaltigen Warenbahn bestimmt. Anhand der Fasereigenschaften kann dann eine Bearbeitungseinheit, insbesondere der Refiner, in seiner Steuerung oder Regelung angepasst werden.

[0028] Die THz-Wellen werden vorzugsweise mit Hilfe einer Halbleiter-Diode bereitgestellt. Die Messung der Fasereigenschaften erfolgt durch Absorptionsmessung und/oder durch Reflexionsmessung. Als Detektor dient vorzugsweise ein THz-Detektor.

[0029] Mit Hilfe von THz-Wellen kann die Ausrichtung der Fasern in der faserhaltigen Warenbahn einfach ermittelt werden.

[0030] Bei der Absorptionsmessung ist die Quelle der THz-Wellen auf einer Seite der faserhaltigen Warenbahn angeordnet und der Detektor auf der anderen Seite der faserhaltigen Warenbahn.

[0031] Bei der Reflexionsmessung sind die Quelle der THz-Wellen und der Detektor auf derselben Seite der faserhaltigen Warenbahn angeordnet.

[0032] Der Detektor bestimmt in der Regel die Intensität der THz-Wellen, die Frequenz der THz-Wellen oder die Phase der THz-Wellen.

[0033] Vorzugsweise erfolgt die Bestimmung der Fasereigenschaft online. Unter einer online-Bestimmung wird verstanden, dass die mit dem Detektor bestimmte jeweilige Fasereigenschaft direkt und vorzugsweise in Echtzeit bereitgestellt wird.

[0034] Da Detektoren für den THz-Bereich in Kombination mit Quellen für THz-Wellen als Bauelemente bereits im Handel erhältlich sind, wird im Folgenden unter einem Detektor eine Kombination einer THz-Wellen-Quelle und einem THz-Wellen-Detektor verstanden.

[0035] Durch den Einsatz von THz-Wellen können die Ausrichtung der Fasern des Faserverbands und/oder die Länge der einzelnen Fasern bestimmt werden.

[0036] Vorzugsweise ist der Detektor nahe einer Oberfläche der faserhaltigen Warenbahn angeordnet.

[0037] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung detektiert der Detektor die THz-Wellen, die von der faserhaltigen Warenbahn reflektiert werden.

[0038] Ebenso oder alternativ kann der Detektor THz-Wellen detektieren, welche die faserhaltige Warenbahn durchdrungen haben.

[0039] Die Detektion erfolgt vorzugsweise mit einem THz-Detektor. Als Quelle dient ein Emitter für THz-Wellen. Dieser ist vorzugsweise nahe des THz-Detektors angeordnet und diesem zugeordnet.

[0040] Durch die Bestimmung der reflektierten THz-Wellen beeinflussen Eigenschaften wie die Feuchte der faserhaltigen Warenbahn die Bestimmung der Fasereigenschaften nicht.

[0041] Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Steuerung oder Regelung der Bearbeitungseinheit oder der Papiermaschine online.

[0042] Eine online-Steuerung kann sich durch eine Modellrechnung der zu steuernden Bearbeitungseinheiten auszeichnen. Die Modellrechnung wird durch ermittelte Werte der jeweiligen Bearbeitungseinheit unterstützt. Beispielhaft erfolgt eine online-Steuerung über einen digitalen Zwilling der jeweiligen Bearbeitungseinheit. Um die Bearbeitungseinheit verbessert abzubilden und in ihrer Wirkweise zu verbessern, werden die Fasereigenschaften der faserhaltigen Warenbahn ermittelt und der Steuereinrichtung zugeführt. Die Steuereinrichtung dient der Steuerung der jeweiligen Bearbeitungseinheit.

[0043] Durch die online-Steuerung kann eine Abweichung der Fasereigenschaften vorteilhaft zur Anpassung der Steuereinrichtung führen.

[0044] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Verfahren zur Ermittlung der Faserlänge, der Faserausrichtung und/oder der Überlappung der Fasern im Faserverbund ausgebildet.

[0045] Insbesondere mit einem THz-Detektor können die einzelnen Fasereigenschaften der faserhaltigen Warenbahn ermittelt werden.

[0046] Vorteilhaft erfolgt eine Bestimmung der Fasereigenschaften vor und nach einem Durchlauf der faserhaltigen Warenbahn durch die jeweilige Bearbeitungseinheit.

[0047] Durch die Bestimmung der vorgenannten Fasereigenschaften kann ein direkter Rückschluss auf die Funktion der Steuerung oder Regelung der jeweiligen Bearbeitungseinheit, insbesondere des Refiners, gezogen werden.

[0048] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Bearbeitungseinrichtung ein Refiner.

[0049] Ein Refiner dient in der Regel zur Modifikation der Fasern, bevor diese zur Bildung der faserhaltigen Warenbahn auf eine Bahn aufgebracht wird.

[0050] Durch die Steuerung des Refiners kann eine besonders effiziente Beeinflussung der Fasereigenschaften der faserhaltigen Warenbahn erfolgen.

[0051] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind ein erster Detektor zur Bestimmung der Fasereigenschaften vor der jeweiligen Bearbeitungseinheit und ein zweiter Detektor zur Bestimmung der Fasereigenschaften nach der jeweiligen Bearbeitungsein-

heit vorgesehen.

[0052] Insbesondere bei der Steuerung oder Regelung der Pressenpartie und/oder der Trockenpartie ist ein Vorher-Nachher-Vergleich der Fasereigenschaften der faserhaltigen Warenbahn jeweils vorteilhaft.

[0053] Weiter kann vorteilhaft jeweils ein THz-Detektor die Fasereigenschaften vor der Pressenpartie, nach der Trockenpartie und/oder zwischen der Pressenpartie und der Trockenpartie ermitteln.

[0054] Durch die mehrfache Ermittlung der Fasereigenschaften kann die Funktion der Steuerung oder Regelung der jeweiligen Bearbeitungseinheit erfolgen. So kann die jeweilige Bearbeitungseinheit für sich optimiert werden.

[0055] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sendet der Detektor Wellen im THz-Frequenzbereich aus und detektiert reflektierte Wellen im THz-Bereich.

[0056] Durch diese Ausführung können mit Hilfe eines Detektors als Baugruppe die Fasereigenschaften der faserhaltigen Warenbahn bestimmt werden.

[0057] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die jeweilig ermittelte Fasereigenschaft zur Steuerung oder Regelung der Geschwindigkeit der faserhaltigen Warenbahn vorgesehen.

[0058] Die Steuerung oder Regelung der Geschwindigkeit der faserhaltigen Warenbahn dient beispielhaft zur Einstellung der Dicke der faserhaltigen Warenbahn. Weiter kann durch die Einstellung der Geschwindigkeit die jeweilige Fasereigenschaft verändert werden. Hierbei weist die faserhaltige Warenbahn eine höhere Bahnspannung, insbesondere vor dem Durchlauf der Trockenpartie, auf.

[0059] Durch die Steuerung oder Regelung der Geschwindigkeit der Warenbahn kann die Qualität der faserhaltigen Warenbahn vorteilhaft einfach modifiziert werden.

[0060] In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist die Bearbeitungseinheit eine Trockenpartie, insbesondere eine erweiterte Trockenpartie.

[0061] Eine erweiterte Trockenpartie weist neben der eigentlichen Trockenpartie eine Vortrockenpartie und/oder eine Nachtrockenpartie auf. Durch die Steuerung oder Regelung der Trockenpartie kann anhand der Fasereigenschaften eine besonders genaue Steuerung oder Regelung der Trockenpartie, insbesondere der erweiterten Trockenpartie erfolgen.

[0062] Bevorzugt findet die Bestimmung der Fasereigenschaften im Rahmen der Qualitätsbestimmung der faserhaltigen Warenbahn statt. Vorzugsweise erfolgt eine Bestimmung der Fasereigenschaften am Ende des Herstellungsprozesses der faserhaltigen Warenbahn. Demnach ist zumindest ein Detektor vor der WickelVorrichtung einer Papiermaschine angeordnet.

[0063] Bei dem Verfahren zur Steuerung einer Verarbeitungseinheit einer Papiermaschine wird die zumindest eine Verarbeitungseinheit anhand von Vorgaben wie Drehzahl, Drehmoment und/oder Prozesstempera-

turen gesteuert oder geregelt, wobei zur Bereitstellung der Vorgaben ein Detektor Fasereigenschaften einer faserhaltigen Warenbahn ermittelt.

[0064] Das Verfahren zur Steuerung oder Regelung dient zur Steuerung der jeweiligen Verarbeitungseinheit und/oder zur Steuerung oder Regelung der Papiermaschine.

[0065] Durch das Verfahren ist eine besonders genaue Steuerung der jeweiligen Bearbeitungseinheit und/oder der Papiermaschine möglich.

[0066] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung bestimmt der Detektor die Fasereigenschaften mit Hilfe von THz-Wellen.

[0067] Vorzugsweise dient der Detektor zur Bestimmung der Frequenz, der Phase oder der Intensität der THz-Wellen. Anhand der mit dem Detektor aufgenommenen Signale werden vorzugsweise die Fasereigenschaften bestimmt.

[0068] Bevorzugt dient ein Computerprogrammprodukt oder ein Teil eines solchen Computerprogrammproduktes zur Bestimmung der jeweiligen Fasereigenschaft anhand der aufgenommenen Signale. Die Signale entsprechen insbesondere der Phase, der Frequenz, der Intensität und/oder der räumlich und/oder zeitlichen Intensitätsverteilung der THz-Wellen.

[0069] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Steuerung oder Regelung der Verarbeitungseinrichtung online.

[0070] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens oder der Vorrichtung ist die Bearbeitungseinheit ein Refiner, wobei die Steuereinrichtung mit Hilfe der ermittelten Fasereigenschaften die Funktionsweise des Refiners steuert oder regelt.

[0071] Der Refiner dient zur Einstellung der Länge und Ausprägung der Fasern, insbesondere der Zellstofffasern. Die Einstellung erfolgt in der Regel mit mechanischen Mitteln. Durch die Einstellung des Refiners kann die jeweilige Fasereigenschaft in der faserhaltigen Warenbahn unmittelbar beeinflusst werden.

[0072] Mit dem Computerprogrammprodukt wird die hier beschriebene Erfindung ausgeführt. Hierzu ist das Computerprogramm auf einer Recheneinheit installiert und ablauffähig. Das Computerprogrammprodukt kann Teil einer online-Steuerung der Papiermaschine und/oder einzelnen Bearbeitungseinheiten der Papiermaschine sein. Das Computerprogrammprodukt ist vorzugsweise zur Sicherstellung der Qualität der Faserbahn ausgebildet.

[0073] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren weiter beschrieben und erläutert. Die in den FIG gezeigten Merkmale der Ausführungsformen können einzeln zu neuen Ausführungen der Erfindung kombiniert werden. Es zeigen:

FIG 1 bis FIG 3 jeweils einen Teil einer beispielhaften Papiermaschine.

[0074] FIG 1 zeigt einen Teil einer beispielhaften Pa-

piermaschine. Die Papiermaschine weist eine Steuereinrichtung 3 und eine faserhaltige Warenbahn 1 auf, wobei die faserhaltige Warenbahn 1 eine Bearbeitungseinheit 5 durchläuft. Die faserhaltige Warenbahn 1 wird mit Hilfe eines Förderbandes 1a durch die Papiermaschine bewegt. Die Geschwindigkeit v und die Bewegungsrichtung der faserhaltigen Warenbahn 1 wird durch den Pfeil oberhalb der faserhaltigen Warenbahn 1 dargestellt. Die Bearbeitungseinheit 5 wird durch die Steuereinrichtung 3 gesteuert oder geregelt. Die Bearbeitungseinheit 5 kann eine Trockenpartie einer Papiermaschine sein. Eigenschaften der faserhaltigen Warenbahn werden durch einen Detektor 7 ermittelt. Der Detektor 7 stellt Fasereigenschaften FE an die Steuereinrichtung 3 bereit. Ein weiterer Detektor 7' dient ebenfalls zur Bestimmung von Fasereigenschaften FE der faserhaltigen Warenbahn 1, wobei der weitere Detektor 7' die Fasereigenschaften FE vor dem Eingang der faserhaltigen Warenbahn 1 in die Bearbeitungseinheit 5 ermittelt.

[0075] Die faserhaltige Warenbahn 1 wird von jeweils einer Umlenkrolle 10 in ihrer Position fixiert. Die faserhaltige Warenbahn 1 weist eine Geschwindigkeit v auf. Die Steuereinrichtung 3 dient sowohl zur Steuerung der Bearbeitungseinheit 5 als auch optional zur Geschwindigkeit v der faserhaltigen Warenbahn 1.

[0076] Bei dem jeweiligen Detektor 7, 7' erfolgt die Bestimmung der Fasereigenschaften FE mit Hilfe eines THz-Detektors.

[0077] FIG 2 zeigt einen Teil einer beispielhaften Papiermaschine. Die Papiermaschine weist drei Bearbeitungseinheiten 5a, 5b, 5c auf. Die erste Bearbeitungseinheit 5a dient zum Aufsprühen der zellstoffhaltigen Lösung 9 auf die Warenbahn 1. Vorzugsweise umfasst die erste Bearbeitungseinrichtung 5a einen Refiner zur Modifikation der Fasereigenschaften FE. Durch Aufsprühen der zellstoffhaltigen Lösung 9 wird die Warenbahn zu einer faserhaltigen Warenbahn 1. Die zweite Bearbeitungseinheit 5b ist eine Trockenpartie bzw. eine erweiterte Trockenpartie. Die dritte Bearbeitungseinheit 5c kann eine Qualitätskontrollereinheit der Papiermaschine sein. Die dritte Bearbeitungseinheit 5c weist den Detektor 7 auf, wobei der Detektor 7 zur Bestimmung von Fasereigenschaften FE ausgebildet ist. Die Fasereigenschaften FE der faserhaltigen Warenbahn 1 werden der Steuereinrichtung 3 bereit gestellt.

[0078] Anhand der Fasereigenschaften FE steuert oder regelt die Steuereinrichtung 3 die erste Bearbeitungseinheit 5a und/oder die zweite Bearbeitungseinheit 5b. Vorzugsweise erfolgt eine online-Steuerung oder online-Regelung der einzelnen Bearbeitungseinheiten 5a, 5b, 5c mit Hilfe der Steuereinrichtung 3. Auch hier ist der Detektor 7 vorzugsweise ein THz-Detektor.

[0079] FIG 3 zeigt einen Teil einer beispielhaften Papiermaschine. Die Papiermaschine umfasst eine erste Bearbeitungseinheit 5a, die als Refiner ausgebildet ist. Die Papiermaschine weist weiter eine zweite Bearbeitungseinheit 5b auf, die als Trockenpartie oder Pressenpartie ausgebildet ist sowie eine dritte Bearbeitungsein-

heit 5c, die als Wickelaggregat (Wickelpartie) ausgebildet ist. Zur Beförderung einer aufgespritzten zellstoffhaltigen Lösung 9 dient ein Förderband 1a. Das Förderband 1a dient zum Transport der faserhaltigen Warenbahn 1. Die zellstoffhaltige Lösung 9 wird von der ersten Bearbeitungseinheit 5a bereit gestellt. Die Fasereigenschaften FE der aufgespritzten zellstoffhaltigen Lösung 9 wird durch einen ersten Detektor 7 ermittelt. Nach Durchlauf der faserhaltigen Warenbahn 1 durch die zweite Bearbeitungseinheit 5b erfolgt die Ermittlung der Fasereigenschaften FE mit Hilfe eines zweiten Detektors 7'. Die Fasereigenschaften FE, die jeweils vom ersten oder zweiten Detektor 7, 7' ermittelt werden, werden der Steuereinrichtung 3 bereit gestellt. Mit Hilfe der Steuereinrichtung 3 werden die erste, die zweite und optional die dritte Bearbeitungseinheit 5a, 5b, 5c gesteuert oder geregelt.

[0080] Mit Hilfe der Steuereinrichtung 3 wird überdies der Zugang von Wasser 12 und/oder Feststoff 14, insbesondere ein auf Holz basierender Zellstoff, des Refiners (erste Bearbeitungseinheit 5a) gesteuert oder geregelt.

[0081] Zusammenfassend betrifft die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Bearbeitungseinheit 5, 5a, 5b, 5c. Weiter betrifft die Erfindung ein Computerprogrammprodukt sowie eine Papiermaschine. Mit einem Detektor 7, 7', insbesondere einem THz-Detektor wird die jeweilige Fasereigenschaft FE einer faserhaltigen Warenbahn 1, insbesondere einer Papierbahn, bestimmt. Anhand der Fasereigenschaften FE wird eine Bearbeitungseinheit 5, 5a, 5b, 5c gesteuert oder geregelt. Bei der Bearbeitungseinheit 5, 5a, 5b, 5c handelt es sich vorzugsweise um einen Refiner. Durch die direkte Bestimmung der Fasereigenschaften FE der faserhaltigen Warenbahn 1 kann direkt auf die Qualität der faserhaltigen Warenbahn 1 Einfluss genommen werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung einer Bearbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c) einer Papiermaschine, aufweisend zumindest einen Detektor (7, 7') und eine Steuereinrichtung (3), wobei der Detektor (7, 7') zur Bestimmung von Fasereigenschaften (FE) eines Faserverbundes einer faserhaltigen Warenbahn (1) ausgebildet ist, wobei die Steuereinrichtung (3) anhand der Fasereigenschaften (FE) des Faserverbundes zur Steuerung oder Regelung der Bearbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c) vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Detektor (7, 7') die Fasereigenschaften (FE) der faserhaltigen Warenbahn (1) mit Hilfe von THz-Wellen ermittelt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Detektor (7, 7') die THz-Wellen detektiert, die von der faserhaltigen Warenbahn (1) reflektiert werden.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die Steuerung oder Regelung der Bearbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c) oder der Papiermaschine online erfolgt.
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Detektor (7, 7') zur Ermittlung der Faserlänge, der Faserausrichtung und/oder der Überlappung der Fasern im Faserverbund ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Bearbeitungseinrichtung (5, 5a, 5b, 5c) ein Refiner ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein erster Detektor (7) zur Bestimmung der Fasereigenschaften (FE) vor der jeweiligen Bearbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c) und ein zweiter Detektor (7') zur Bestimmung der Fasereigenschaften (FE) nach der jeweiligen Bearbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c) vorgesehen sind.
8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Detektor (7, 7') Wellen im THz-Frequenzbereich aussendet und reflektierte Wellen im THz-Bereich detektiert.
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die ermittelten Fasereigenschaften (FE) zur Steuerung oder Regelung der Geschwindigkeit der faserhaltigen Warenbahn (1) vorgesehen sind.
10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Bearbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c) eine Trockenpartie, insbesondere eine erweiterte Trockenpartie, ist.
11. Verfahren zur Steuerung einer Verarbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c) einer Papiermaschine, wobei die zumindest eine Verarbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c) anhand von Vorgaben wie Drehzahl, Drehmoment und/oder Prozesstemperaturen gesteuert oder geregelt werden, wobei zur Bereitstellung der Vorgaben ein Detektor (7, 7') Fasereigenschaften (FE) einer faserhaltigen Warenbahn (1) ermittelt.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Detektor (7, 7') die Fasereigenschaften (FE) mit Hilfe von THz-Wellen bestimmt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, wobei die Steuerung oder Regelung der Verarbeitungseinrichtung (5, 5a, 5b, 5c) online erfolgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11, 12 oder 13, wobei die Bearbeitungseinheit (5, 5a, 5b, 5c) ein Refiner ist, und wobei die Steuereinrichtung (3) mit Hilfe der ermittelten Fasereigenschaften (FE) die Funktionsweise des Refiners steuert oder regelt.
15. Computerprogrammprodukt zur Installation und Ablauf auf einer Recheneinheit, wobei das Computerprogramm zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 11 bis 14 ausgebildet ist.
16. Papiermaschine, aufweisend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

FIG 1

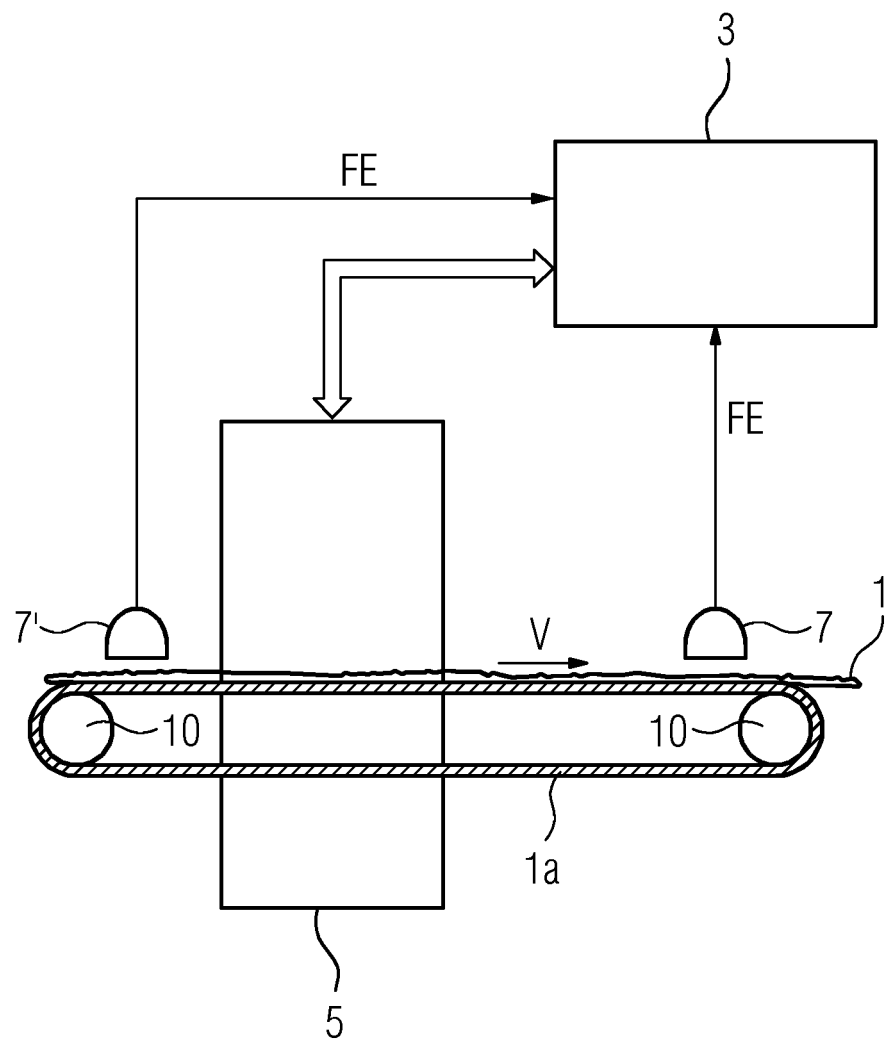


FIG 2

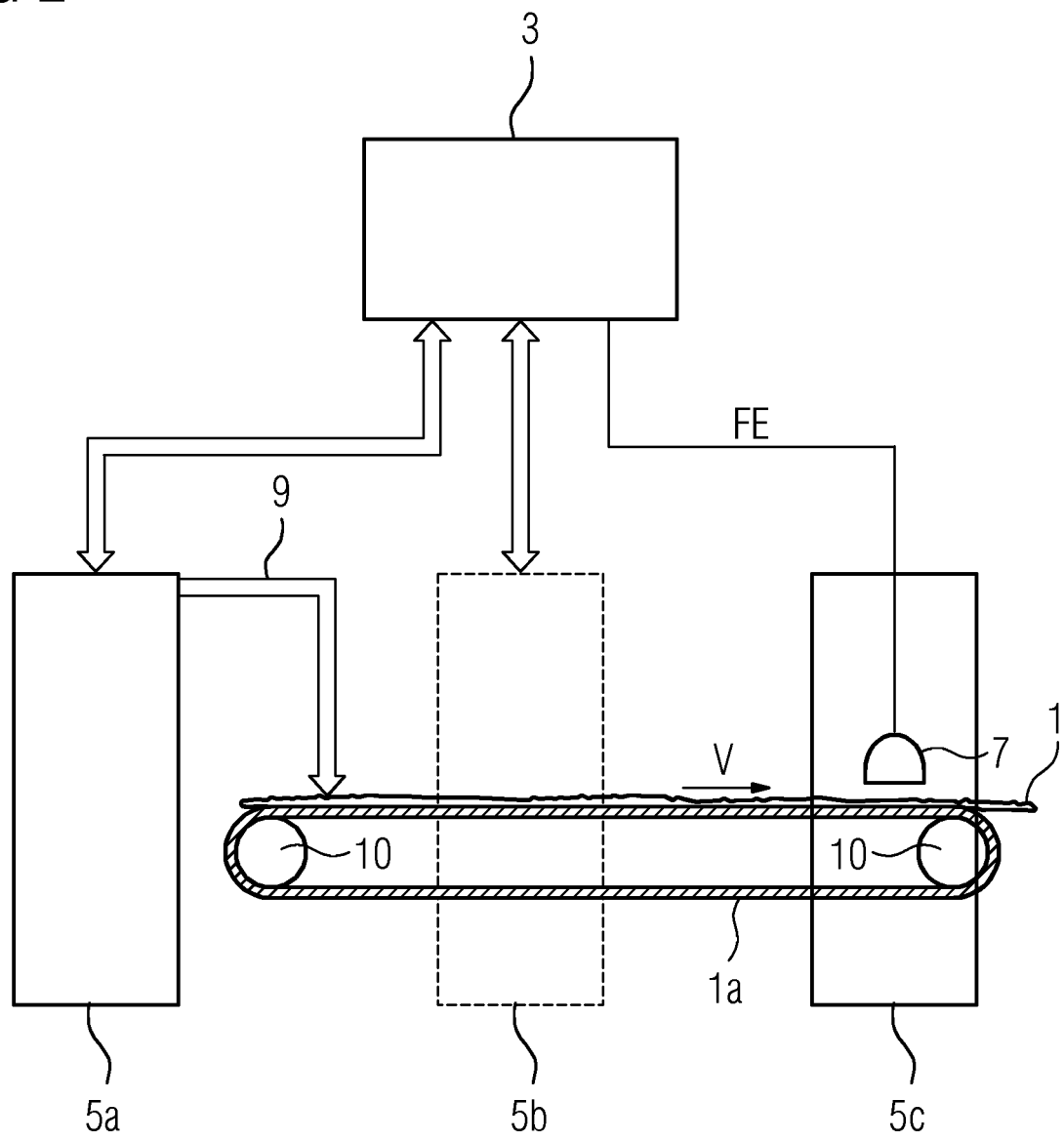
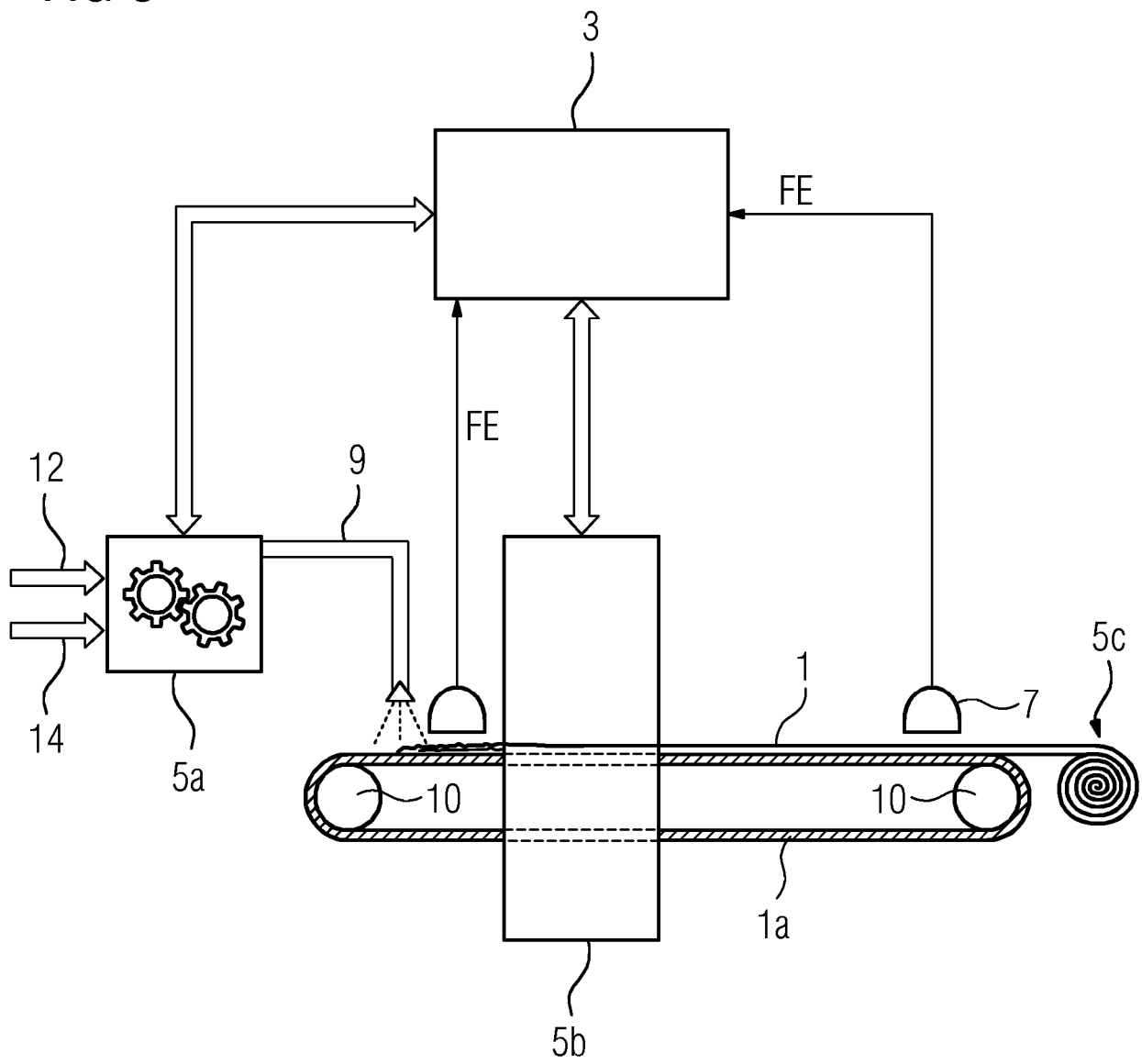


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 18 5535

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 2009/062315 A1 (HONEYWELL ASCA INC [CA]; MACHATTIE ROSS K [CA]; HARAN FRANK M [CA]; DU) 22. Mai 2009 (2009-05-22) * Absätze [0013] - [0019], [0028], [0030], [0035] - [0037], [0040]; Abbildungen *	1-5, 7-13, 15, 16	INV. D21G9/00 G01N33/34
X	EP 2 781 911 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 24. September 2014 (2014-09-24) * Absätze [0002], [0005], [0007] - [0009]; Anspruch 15 *	1-3, 5, 8, 9, 11-13, 15, 16	
X	US 2012/049070 A1 (MOUSAVI PAYAM [CA] ET AL) 1. März 2012 (2012-03-01) * Absätze [0002], [0010], [0040], [0043], [0061], [0064], [0065] *	1-4, 11-13	
A	WO 2011/045090 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]; KARLSTROEM ANDERS [SE]; ISAKSSON ALF [SE]; LEDU) 21. April 2011 (2011-04-21) * Zusammenfassung *	6, 14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21G G01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. Dezember 2017	Prüfer Pregetter, Mario
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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 17 18 5535

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.

01-12-2017

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009062315 A1	22-05-2009	CA 2705864 A1	22-05-2009
		CN 101918813 A	15-12-2010
		EP 2210082 A1	28-07-2010
		JP 2011503583 A	27-01-2011
		US 2009128799 A1	21-05-2009
		WO 2009062315 A1	22-05-2009
EP 2781911 A1	24-09-2014	CA 2846816 A1	18-09-2014
		CN 104061958 A	24-09-2014
		EP 2781911 A1	24-09-2014
		US 2014277674 A1	18-09-2014
US 2012049070 A1	01-03-2012	CA 2808868 A1	01-03-2012
		CN 103189722 A	03-07-2013
		EP 2609407 A2	03-07-2013
		JP 2013536422 A	19-09-2013
		US 2012049070 A1	01-03-2012
		WO 2012024771 A2	01-03-2012
WO 2011045090 A1	21-04-2011	CN 102666977 A	12-09-2012
		EP 2488695 A1	22-08-2012
		WO 2011045090 A1	21-04-2011

EPO FORM P0461

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