



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.02.2010 Patentblatt 2010/08

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

(21) Anmeldenummer: **09166917.6**

(22) Anmeldetag: **31.07.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Münch, Rudolf**
89551 Königsbronn (DE)

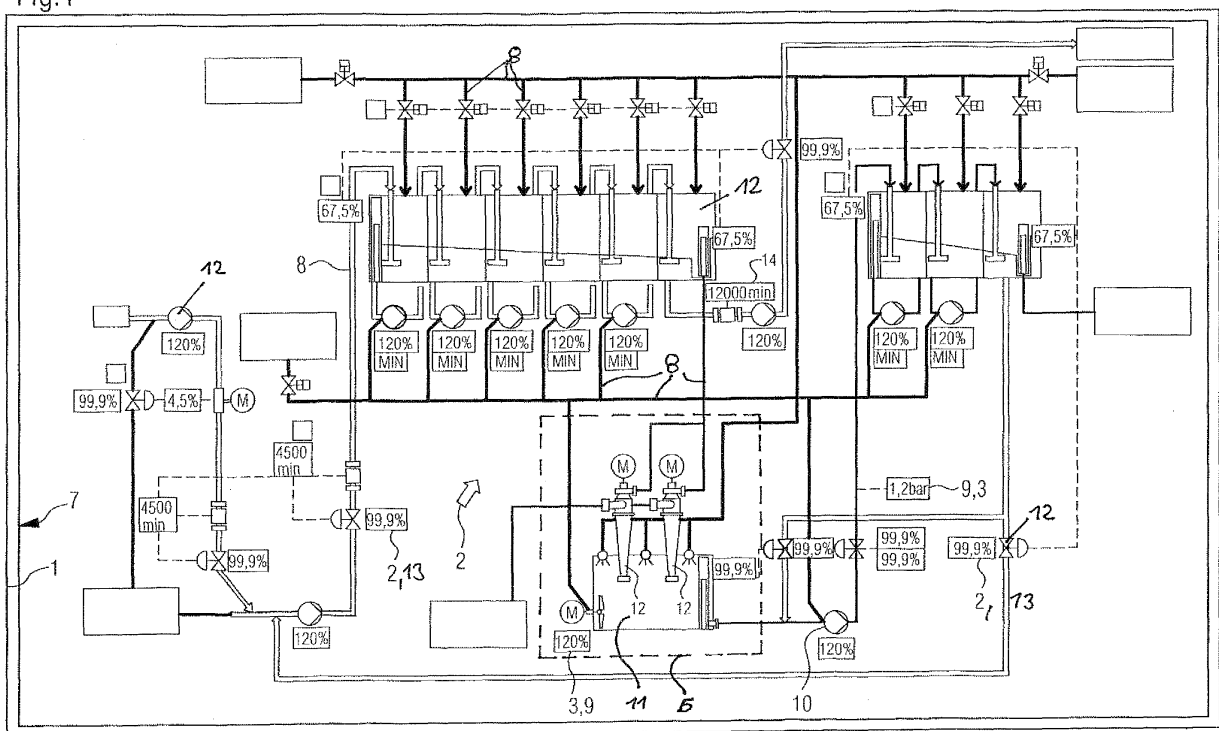
(30) Priorität: **18.08.2008 DE 102008041313**

(54) **Leitsystem für Anlagen zur Papier- und/oder Tissue- und/oder Karton- und/oder Verpackungsherstellung**

(57) Leitsystem zur Darstellung und Steuerung einer Anlage zur Papier- und/oder Tissue und/oder Karton- und/oder Verpackungspapierherstellung, mit mindestens einem Bedienbildschirm (1) zur Darstellung eines Prozesses (5) und/oder mindestens seines Teilprozesses (6), mit einer Bedienoberfläche (7) zur Veränderung von Prozessparametern (3) der Anlage, mit mindestens einem Bedienelement (2) zur Auswahl und/oder Aktivierung und/oder Änderung von mindestens einem Prozes-

sparameter (3) und mit Linien zur Kennzeichnung von Flüssen (8) **dadurch gekennzeichnet, dass** der Prozess (5) und/oder Teilprozesse (6) mittels grafischer Elemente auf dem Bedienbildschirm (1) dargestellt wird, wobei die Flüsse (8) Stoff- und/oder Energieflüsse und/oder monetär bewertbare Flüsse sein können, die zu, von oder zwischen den Teilprozessen (6) mittels Linien dargestellt sind, deren Breite ein Maß für die Größe des jeweiligen Durchflusses ist.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Leitsystem für Anlagen zur Papier- und/oder Tissue- und/oder Karton- und/oder Verpackungspapierherstellung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Ein Leitsystem soll komplexe zeitliche und materiell-inhaltliche Prozessabläufe übersichtlich darstellen und den steuernden menschlichen Eingriff unterstützen oder überhaupt erst ermöglichen. Diese Unterstützung des menschlichen Eingriffs unterscheidet ein Leitsystem von einer automatisierten Regelung, die selbsttätig anhand eines Soll-Ist-Vergleichs und mittels Sensor-Signale Reaktionen in das System einleitet.

[0003] Ein Leitsystem kann zur Schaffung einer Prozessübersicht eine Vielzahl von Sensoren enthalten, Automaten nutzen und auch Aktoren zu steuern erlauben. Es ist jedoch nicht komplett selbsttätig, sondern immer noch auf den menschlichen Eingriff zur Funktion angewiesen.

[0004] Bei Leitsystemen ist somit die Mensch-Maschine-Schnittstelle von großer Bedeutung: ein Leitsystem ist nur so gut, wie es auf die Möglichkeiten und Fähigkeiten des (auf seine Aufgabe trainierten) Menschen eingestellt ist. Weder darf der Mensch unterfordert werden z. B. durch stures Beobachten von Kameras noch darf er überfordert werden durch eine Unübersichtlichkeit zu vieler, weitverteilter, zeitlich zu schnell abfolgender Signale oder der erforderlichen Reaktionen auf die Signale.

[0005] In modernen Papieranlagen gibt es zahlreiche Prozesse und Teilprozesse die vom Bediener über Bedienbildschirme des Leitsystems gesteuert und überwacht werden müssen. Um einen Überblick über die Prozesse zu erhalten sind die Leitsysteme so gestaltet, dass alle wichtigen Bauteile wie Motoren, Ventile, Pumpen u.s.w. dargestellt und entsprechend der Funktion mit Linien, die den Stoffflussverlauf darstellen, verbunden sind. Die aktuellen Betriebszustände werden in Form von Zahlenwerten üblicherweise in der Nähe der dargestellten Komponenten oder Bauteile einzeln visualisiert. Man kann sagen, die Bedienoberflächen, die auf den Bedienbildschirmen von Leitsystemen angezeigt werden, sind den Engineeringzeichnungen der Anlage nachempfunden. Dazu gehören Prozess- und Instrumentierungszeichnungen, Rohrleitungszeichnungen und manchmal auch Zeichnungen, die die örtliche Aufteilung der Anlage widerspiegeln.

[0006] Durch diese Darstellung sind die Stoffflüsse in diesen Bedienbildern nur schwierig oder gar nicht nachzuvollziehen. Sie sind versteckt in vielen hunderten von einzelnen Durchflussmesswerten, Pumpendrehzahlen, Ventilstellungen. Eine grafische Veranschaulichung ist bestenfalls in Form von vielen einzelnen Balkendiagrammen oder Zeigerstellungen gegeben.

Der Bediener hat damit nur geringe Möglichkeiten die Stoffflüsse auf einen Blick integral zu beobachten und auf unerwünschte Effekte zu reagieren.

In den Bedienoberflächen von traditionellen Leitsyste-

men geht somit verloren, dass eine Anlage aus Teilsystemen zusammengesetzt ist, zwischen denen Stoffflüsse stattfinden.

Ein weiteres Problem der traditionellen Leitsysteme ist der Umgang mit "Energie". "Energie" wird im Sinne von "Energieverbrauch" verstanden. D.h. Idealerweise werden die einzelnen Energieverbrauchswerte zu Pumpen, Motoren, Heizaggregaten, usw. angezeigt und in komfortablen Systemen ist es auch möglich den Verbrauch mehrere Verbraucher zu addieren um so z.B. den Energieverbrauch eines Teilsystems oder den gesamten Verbrauch einer bestimmten Energieart (z.B. Dampf) festzustellen.

[0007] In der Praxis ist in einer großen Industrieanlage "Energie" aber kein örtliches Verbrauchsmittel, sondern Energie wird durch die Anlage transportiert und in andere Energieformen umgewandelt.

Zum Beispiel ist der eigentliche "Verbraucher" ist nicht die Pumpe: Die Pumpe wandelt die Energie nur um, in kinetische und thermische Energie. Ein weiterer "Energieverbraucher bzw. Umwandler" ist auch ein Ventil. Hier wird kinetische Energie in thermische Energie umgewandelt. Erst wenn die entstandene thermische Energie in die Umwelt entlassen wurde, ist sie verbraucht. Ansonsten ist sie noch im System in Form einer Temperaturerhöhung des Mediums verfügbar, und kann unter Umständen so noch wirksam sein, beispielsweise zur Unterstützung der Wirksamkeit von Chemikalien.

[0008] Seit Entwicklung des so genannten Sankey-Diagramms ist es bekannt, dass die Auswertung und Betrachtung von Bilanzen geeignet ist Probleme in Prozess aufzuspüren, wie z.B. Leckagen oder Messfehler.

[0009] Auf Bedienoberflächen von Leitsystemen werden Sankey-Diagrammen aber bisher nicht verwendet, da sich nach dem Stand der Technik Leitsysteme auf die Komponenten der Automatisierungstechnik konzentrieren, wie Ventile, Pumpen, Motoren und Geräte. Daher sind die Möglichkeiten der heutigen Leitsysteme an dieser Stelle beschränkt. Es ist nach dem heutigen Stand der Technik weder erforderlich noch wünschenswert, dass die Strichstärke einer Verbindungslinie kontinuierlich abhängig ist vom Durchfluss an dieser Stelle. Strich-Variationen haben auf Leitsystemen heutzutage nur Signal-Charakter. Beispielsweise kann eine Hervorhebung eines Striches erfolgen um zu signalisieren, dass ein besonderer Zustand eingetreten ist. Z.B. dass ein Ventil geschlossen wurde und kein Fluss mehr vorhanden ist. Eine Hervorhebung in diesem Sinne kann durch Farbumschlag aber auch durch Strichstärkenvariation erfolgen. Aber sie hat nichts zu tun mit der bildlichen systematischen Darstellung der Größe von Flüssen in vernetzten Prozessen und Teilprozessen.

[0010] Sankey-Diagramme werden allgemein als offline Datenanalyse-Instrument angesehen, dass außerhalb der Bedienoberfläche eines Leitsystems verwendet wird. Aus der Sicht von Automatisierungstechnikern, die Leitsysteme herstellen eignen sie sich nicht für on-line Anzeigen, da übliche Bedienbildschirme bereits relativ

dicht gepackt sind mit Pumpen und Ventilen, so dass gar kein Platz mehr für relativ breite Fluss-Linien besteht. Außerdem lassen sich breite Fluss-Linien nicht mit den gängigen Darstellungen von Ventilen, Motoren und Geräten vereinbaren, wie man auch am Beispiel in der Figur 1 deutlich sieht.

[0011] Bei der Analyse von Durchfluss-Messwerten, die alle Stoffströme von und zu einem Teilprozess repräsentieren, wird man mit großer Sicherheit feststellen, dass die Summe der Zuflüsse nicht gleich der Summe der Abflüsse ist. Ursachen sind die Messfehler der Instrumente, die sich aus deren Genauigkeitsklasse ergeben. Ein Verfahren um derartige Bilanzen auszuwerten und gegebenenfalls die Messungen zu korrigieren bzw. zu validieren oder Fehlfunktionen festzustellen ist z.B. aus "DIN 1319-4 Grundlagen der Messtechnik Teil 4" bekannt. Derartige Verfahren werden in der Papierindustrie bisher selten angewendet, da eine ausreichende Strukturierung der Anlage in Teilprozesse während der Anlagenplanung traditionell nicht erfolgt und auch die Leitsysteme keinen Fokus auf Bilanzen von Teilprozessen legen. Sie ist jedoch für eine widerspruchsfreie Darstellung von Flüssen in Sankeydiagrammen notwendig.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es ein Leitsystem und ein Verfahren für eine Anlage insbesondere zur Papier- und/oder Tissue- und/oder Karton- und/oder Verpackungsherstellung anzugeben, das eine verbesserte Übersicht über die Prozesse, die Stoff- und Energieflüsse aus technologischer und wirtschaftlicher Sicht ermöglicht.

[0013] Diese Aufgabe wird mittels eines Leitsystems mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0014] Das erfindungsgemäße Leitsystem zur Darstellung und Steuerung von Anlagen zur Papier- und/oder Tissue und/oder Karton- und/oder Verpackungsherstellung besteht aus mindestens einem Bedienbildschirm mit mindestens einer Bedienoberfläche zur Darstellung des Prozesses und/oder mindestens eines Teilprozesses, und/oder zur Veränderung von Prozessparametern, mit mindestens einem Bedienelement zur Auswahl und/oder Aktivierung und/oder Änderung von mindestens einem Prozessparameter, sowie Linien zur Kennzeichnung von Flüssen, wie beispielsweise Stoffflüssen. Prozessparameter sind beispielsweise Stoffflüsse, Maschineneinstellungen, Ventilstellungen, Drehzahlen, Drücke oder ähnliches. Bedienelemente sind beispielsweise Mauszeiger, Texteingabefelder, angezeigte Elemente, die mit der Maus in der Größe verändert werden können, Schieberegler, oder auch andere Elemente wie sie für Eingabefunktionen in Computerprogrammen Verwendung finden. Häufig findet man beispielsweise auch Möglichkeiten einfach durch Mausklicks in einem ersten Schritt besondere Fenster zu öffnen, in denen dann weitere Bedienaktionen getätigt werden.

[0015] Um einen besseren Übersicht über den Prozess und/oder Teilprozess zu bekommen und die Flüsse

aus technologischer und wirtschaftlicher Sicht besser beurteilen zu können, wird der Prozess und/oder Teilprozess mittels grafischer Elemente auf dem Bedienbildschirm dargestellt, wobei die Flüsse Stoff- und/oder Energieflüsse und/oder monetär bewertbare Flüsse sein können, die zu, von oder zwischen den Teilprozessen mittels Linien dargestellt sind, deren Breite ein Maß für die Größe des jeweiligen Durchflusses ist.

[0016] Diese Lösung ist insbesondere dadurch möglich, dass auf den Bedienoberflächen des Leitsystems Platz geschaffen wird, indem auf die Darstellung von Pumpen, Ventilen, Motoren und anderen Einzelaggregaten weitgehend verzichtet wird.

[0017] Die Linien von Flüssen, insbesondere bei parallelem Eintritt oder Austritt der Flüsse in den Prozess oder Teilprozess, werden idealerweise automatisch so angeordnet, dass bei einer Änderung von mindestens einem Fluss und der sich damit ändernden mindestens einer Breite einer Linie keine Zwischenräume zwischen den Linien entstehen und auch möglichst keine Überlappungen der Linien entstehen.

Das ist deshalb wichtig, da insbesondere bei Überlappungen die wahren Strichbreiten nicht mehr wahrgenommen werden können.

Als Beispiel sei auf Figur 2 hingewiesen. Hier sind Teilprozesse dargestellt und durch Verbindungslinien verbunden, die die Flüsse von Wasser, Füllstoff und Faserstoff repräsentieren. Wenn nun der Füllstoff-Fluss steigt, müssen die Linien für Wasser und Faserstoff automatisch zur Seite rücken. Andernfalls wäre deren volle Linienbreite nicht mehr sichtbar. Andererseits, wenn der Füllstoff-Fluss sinkt sollte kein Spalt zwischen den Teilflüssen entstehen. Die Linien der Teilflüsse sollten zusammenrücken. Nur dann ist die Gesamtlinienbreiten bestehend aus den Linienbreiten für Faser-, Wasser- und Füllstoff klar ersichtlich und visuell einfach vergleichbar mit der Situation an anderen Teilprozessen.

[0018] Weiterhin ist es sehr vorteilhaft, wenn zur besseren Unterscheidbarkeit der Stoff- und /oder Energieflüsse verschiedene Farben oder Muster eingesetzt werden, für Energieflüsse vorzugsweise Rot-Töne, für wässrige Flüssigkeiten vorzugsweise Blau-Töne, für Holzbestandteile vorzugsweise Braun-Töne, für chemische Additive vorzugsweise Grün-Töne und sonstige Flüsse vorzugsweise Grau-Töne. Grau kann damit beispielsweise für verschiedenartige organische oder anorganische Störstoffe verwendet werden.

Hilfreich ist eine Legende auf dem Bedienbildschirm, die dem Bediener die Bedeutung der Farben und/oder Muster erklärt.

[0019] Damit die Übersichtlichkeit auf dem Bedienbildschirm weiter verbessert wird, ist es vorteilhaft die Strichstärken für die Durchflüsse entsprechend ihrer Bedeutung durch den Bediener zu gewichten und maßstäblich zu verändern, wobei vorzugsweise ein nichtlinearer Maßstab gemäß Figur 3 Verwendung findet.

So kann sich der Bediener beispielsweise auf die Wasser-Flüsse der Anlage konzentrieren, ohne durch andere

Flüsse abgelenkt zu sein.

Trotz der Gewichtungsmöglichkeit könnte es auf dem Bedienbildschirm zu Platzproblemen kommen die Überlappungen unvermeidbar machen. Idealerweise werden maximale Dimensionen in einer Konfiguration vorgegeben. Falls die Summe der Strichstärken die maximalen Dimensionen überschreitet kann das dem Bediener angezeigt werden, so dass er weiß, dass die Flüsse in Wirklichkeit größer sind, als dargestellt.

[0020] Bei der Papiererzeugung sind unter Stoffflüssen Materialien oder Gemische zu verstehen wie beispielsweise Faserstoff, Chemikalien, Wasser, Dampf, Luft, Kalk, und Streichfarbe, deren relative Darstellung vorzugsweise in der Einheit eines Massestrom [kg/min], oder eines Volumenstrom [l/min] erfolgt. In besonderen Fällen sind natürlich auch andere Einheiten erlaubt. Beispielsweise wird für die Konzentration von organischen Störstoffen gern der Chemische Sauerstoffbedarf in [mg/l] angegeben. Als Durchfluss wäre die Einheit dann [mg/min].

[0021] Für Energieflüsse, die den Energieaustausch zwischen Teilprozessen und/oder der Umwelt repräsentieren, wird für die relative Darstellung des Energiestroms vorzugsweise die Einheit [kW] verwendet.

[0022] Der durch die Strichstärke angezeigte thermische Energiefluss einer Flüssigkeit wird dabei aus der Differenztemperatur zwischen der aktuellen Temperatur und einer Anfangstemperatur in Verbindung mit dem Durchfluss und der Wärmekapazität berechnet.

[0023] Flüsse können auch monetäre Flüsse sein, die z.B. dem aktuellen monetären Wert des fließenden Stoffes entsprechen. Beispielsweise wird ein Gut durch einen Teilprozess veredelt. Die Wertsteigerung des Gutes entspricht den aufgewendeten Kosten im Teilprozess. Daher wird der monetäre Wert des Gutes nach jedem Teilprozess in der Regel größer. Andererseits können sich in Wasser-Kreisläufen auch Störstoffe anreichern. Die Störstoffe verursachen später Kosten, da sie wieder entsorgt werden müssen. Auch der Fluss an Störstoffen lässt sich daher monetär bewerten.

Aufgrund von Verlusten während des Prozesses und der Ungenauigkeit von Messinstrumenten wird es immer eine Differenz zwischen den gemessenen Istwerten und den Sollwerten geben, so dass es vorteilhaft ist optional die Differenz aus Soll-Flüssen und Ist-Flüssen darzustellen, damit der Bediener den Betriebszustand der Anlage besser überblicken kann. Dies kann z.B. in einem ähnlichen Diagramm erfolgen.

[0024] Neben der Darstellung der Flüsse werden erfindungsgemäß für den Prozess und/oder mindestens einem Teilprozess mindestens ein grafisches Element zur Prozessparameteranzeige auf dem Bedienbildschirm dargestellt.

[0025] Mit der Prozessparameteranzeige können auch Prozessparameter wie Wirksamkeit, Leistung, Effizienz, Laufzeit, Bevorratung und Zustand des Prozesses und/oder Teilprozesses dargestellt werden. Diese 6 Prozessparameter entsprechen bei einem Kraftfahr-

zeug: Geschwindigkeit, Drehzahl, Kilometerzähler, Tankanzeige, Warnlampen. Die konkrete Bedeutung hängt aber natürlich vom jeweiligen Prozess ab. Sie beantworten dem Bediener jedenfalls Übersichtlich die Fragen:

- Bewirkt der Prozess das, was er soll?
- Ist er schon im "roten Bereich" oder ist noch Spielraum vorhanden?
- Zeigt die Laufzeit bzw. die bisherige Belastung des Teilprozesses einen baldigen notwendigen Service an?
- Sind Betriebsmittel ausreichend vorhanden?
- Ist alles in Ordnung?

[0026] In der Prozessparameteranzeige werden für einen Prozess oder Teilprozess vorzugsweise aber nur 4 von den 6 möglichen Zuständen über die Anzeigen angezeigt und/oder als Prozessparameter (3) (9) dargestellt. So hat man eine bessere Übersichtlichkeit über die Prozesse.

[0027] Die erreichte Wirksamkeit z.B. eines Formers ist gegeben durch die Menge Papier die der Former pro Zeiteinheit an die Presse abliefern.

Auch die Leistung eines Formers, genauer die Entwässerungsleistung [l/min], ist ein wichtiges Kriterium, da sie die Kapazität des Prozesses und damit auch die Menge der Papierproduktion begrenzt.

[0028] Ein weiter wichtiger Prozessparameter ist die Effizienz. Bei einem Former wäre eine geeignete Effizienzangabe der Energieeinsatz pro Tonne Papier. Wobei hier das Thema Qualität eine Rolle spielt, da nur die Produktion mit ausreichender Qualität als Bezugsgröße für die Effizienz genommen werden darf. Eine Andere Möglichkeit wäre es, die Effizienz direkt als eine monetäre Größe darzustellen. Z.B. die Kosten die für 1000 kg Papier beim Betrieb des Teilprozesses Former anfallen.

[0029] Auch eine Zustandsanzeige kann eine wichtige Rolle bei der Beurteilung des Teilprozesses sein, so kann bei einem Former beispielsweise in der Prozessanzeige der Zustand der elektrischen Ausrüstung oder des Siebes angezeigt werden.

[0030] Je nach dem was angezeigt werden soll, können die Prozessparameter über eine geeignete Prozessparameteranzeige wie z.B. ein Balkendiagramm oder ein Zeigerinstrument visualisiert und/oder der Zustand durch Signallampenfunktionen auf dem Bedienbildschirm dargestellt werden.

[0031] Falls erforderlich können zusätzlich, zu den hier bevorzugten Größen, weitere Prozessparameter wie Drücke, Volumen, usw. in Prozessparameteranzeigen dargestellt werden.

[0032] Ein Speicherbehälter, der einen besonders einfachen Teilprozess darstellt, kann auf dem Bedienbildschirm mit nur einem Wert, der Füllhöhe oder der Füllmenge, für den Bediener eindeutig dargestellt werden. Wobei detaillierte Informationen über Teilprozesse und Komponenten/Bauteile der Teilprozesse in anderen Bild-

schirmanzeigen zu finden und durch den Bediener abrufbar sind.

[0033] Prozesse können auch vorteilhafterweise in hierarchischer Form dargestellt werden, so dass ein Teilprozess in einer anderen Bedienoberfläche wiederum als eigenständiger Prozess dargestellt wird, der seinerseits Teilprozesse mit Flüssen enthält.

[0034] Um den Prozess und/oder Teilprozess verändern zu können, kann der Bediener über Bedienelemente wie ein Zeigerinstrument (z.B. Maus) und/oder Texteingabefeld einen Stoff-/Energiefluss verändern, in dem er entweder einfach die Flusslinien mit der Maus breiter/schmäler schiebt oder die Werte per Tastatur verändert.

[0035] Während des Betriebs werden eingestellte und gemessene Prozessparameter auf dem Bedienerbildschirm angezeigt. Unter Zuhilfenahme von Modellrechnungen können Auswirkungen von durchgeführten oder gewünschten Prozess-Änderungen sofort sichtbar gemacht werden. So hat der Bediener die Möglichkeit die Folgen seiner Änderung z.B. im Stoffauflauf auf z.B. das wahrscheinlich eintretende Flächengewicht am Ende der Anlage angezeigt zu bekommen, ohne warten zu müssen bis die Änderung tatsächlich am Ende der Maschine ankommt und dort gemessen werden kann. Die Modelle können sehr einfach sein und berücksichtigen vor allem die Transport-Zeiten zwischen den Teilprozessen.

[0036] So können vor der eigentlichen Aktivierung geänderter Prozessparameter, die daraus folgenden Prozess- und/oder Teilprozessänderungen auf dem Bedienerbildschirm dargestellt werden, so dass die Auswirkungen des geplanten Bedieneingriffs auf die Stoff- / Energieflüsse ersichtlich ist und der Bediener als nächstes die geplanten Änderungen modifizieren oder übernehmen kann, wobei mittels einer Modellrechnung die Bediengrafik die späteren Auswirkungen einer gewünschten oder einer tatsächlichen Änderung eines Prozesswertes darstellt.

[0037] Bilanzgleichungen von Teilprozessen und/oder des Prozesses werden verwendet, um die den Strichstärken zugrundeliegenden Messungen und Schätzungen von Stoff-/Energieflüssen zu validieren. Die Validierung erfolgt vorzugsweise mit Mitteln der Regressionsanalyse. Das Ergebnis der Validierung wird dazu verwendet, die Flusswerte zu korrigieren, so dass korrigierte Werte in der Anzeige möglich sind.

Wobei die Größenordnung der notwendigen Korrektur mit der erwarteten Genauigkeit der Flusswerte verglichen wird und gegebenenfalls - wenn die Korrektur viel zu groß ist - eine Warnung oder ein Alarm angezeigt wird. Die erfolgten Korrekturen und/oder die erkannten Messabweichungen können auch in einem Diagramm dargestellt werden.

[0038] Alternativ oder zusätzlich zur Regressionsanalyse können andere mathematische Methoden, wie z.B. ein Kalmanfilter eingesetzt werden, mit dem Ziel, dass statische Abweichungen über die Regressionsanalyse korrigiert werden und schnelle Abweichungen über ein Kalmanfilter korrigiert werden.

[0039] Das Verfahren zur Steuerung einer Anlage zur Herstellung von Papier, Tissue, Karton oder Verpackungen mit einer Produktionsanlage, basiert wie bisher auf einem computerbasierten Leitsystem mit mindestens einem Bedienerbildschirm, einer Bedienoberfläche und wird über mindestens ein Bedienelement gesteuert, wobei auf dem mindestens einen Bedienerbildschirm der Prozess und/oder mindestens ein Teilprozess mit grafischen Elementen auf der Bedienoberfläche gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche angezeigt und gesteuert wird.

Ausführungsbeispiel

[0040] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung beispielhaft anhand von der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0041] Es zeigen

- Figur 1** Darstellung der Bedienoberfläche eines Leitsystems entsprechend dem Stand der Technik
- Figur 2** Eine mögliche Darstellung der Bedienoberfläche des Leitsystems mit den Grafischen Elementen
- Figur 3** Diagramm zur Gewichtung der Flüsse
- Figur 4** Übersicht über den Bedienerbildschirm

[0042] In Figur 1 wird die Bedienoberfläche 7 eines Leitsystems entsprechend dem Stand der Technik dargestellt. In diesen Leitsystemen oder auch Leitsystem, wird der Prozess durch Symbole für die einzelnen Bauteile 12 und die entsprechenden Stellwerte 13 und Messwerte 14 angezeigt. Komponenten/Bauteile 12 (Motoren, Ventile) stehen im Vordergrund bzw. im Fokus des Bedieners und es besteht kein Zusammenhang zwischen Flusswerten und der dargestellten Strichstärke. Diese Art der Anzeige ist aber für eine wirtschaftliche Anlagenführung nicht zu gebrauchen, sie lenkt sogar von einer wirtschaftlichen Anlagenführung ab.

Eine wirtschaftliche Anlagenführung erfordert in erster Linie einen Überblick über die Stoff- und/oder Energieflüsse 8, wobei monetär bewertbare Flüsse gleich wie Stoff- und/oder Energieflüsse betrachtet werden. Um z.B. Stoffflüsse zu verändern verwendet der Bediener Bedienelemente 2 wie Mauszeiger oder Eingabefeld

[0043] Wenn ein Bediener einen Stofffluss (wie z.B. eine Chemiedosierung) vergrößern muss, ist es für ihn eigentlich unerheblich ob das Stellorgan eine Pumpe oder ein Ventil ist. Das ist vergleichbar mit dem Fahrer eines Automobils, für den es ohne Bedeutung ist ob bei einer Betätigung des Gaspedals eine Einspritzpumpe betätigt wird, oder eine Klappe am Vergaser verändert wird. Er muss zu diesem Zeitpunkt nicht einmal die Pumpendrehzahl oder die Klappenstellung kennen.

[0044] In Fig. 2 ist eine mögliche Darstellung der Bedienoberfläche 7 des Leitsystems mit den grafischen Elementen entsprechend der vorliegenden Erfindung dar-

gestellt, die sich darauf konzentriert, eine verbesserte Übersicht über die Prozesse, die Stoff- und Energieflüsse 8 aus technologischer und wirtschaftlicher Sicht zu ermöglichen.

[0045] Die Stoff- und/oder Energieflüsse 8 werden hier möglichst übersichtlich dargestellt, wobei auf dem eigentlichen Bedienbildschirm 1 die Darstellung von Bauteilen 12 oder Einzelkomponenten wie Pumpen, Ventile, Motoren nur noch in Einzelfällen erfolgt. Statt auf technische Komponenten wird das Hauptaugenmerk auf den Prozess gelegt.

[0046] Die Darstellung von Komponenten/Bauteilen 12 erfolgt schwerpunktmäßig auf nachrangigen Bedienoberflächen 7, die vor allem der Bedienung im Servicefall oder für Justagearbeiten dienen.

[0047] Die Stoff- und/oder Energieflüsse 7 werden in Anlehnung an ein Sankey-Diagramm dargestellt. Wie im Sankey Diagramm ist die Größenordnung des z.B. Stoffflusses durch die Stärke der Verbindungslinien zwischen Teilprozessen grafisch erkenntlich. Gegebenenfalls wird wie in Fig. 2 zusätzlich die Richtung der Flüsse durch Pfeile angezeigt.

Bei der gezeigten Darstellung sind beispielhaft ein Prozess 5, innerhalb des äußeren gestrichelten Rahmens, und die Teilprozesse 6 dargestellt.

Um verschiedene Stoff- und/oder Energieflüsse 8 unterscheiden zu können werden vorteilhafterweise verschiedene Farben/Muster verwendet. Beispielsweise wässrige Flüssigkeiten in Blautönen, Energiearten (Strom, Dampf, thermisch, ...) in Rottönen, usw.

[0048] Idealerweise kann der Bediener selbst entscheiden, wie stark ein bestimmter Stoff- und/oder Energieflüsse 8 dargestellt wird. Beispielsweise könnte sich ein Bediener vornehmlich auf den Füllstofffluss konzentrieren, indem er alle Füllstoffströme relativ stark darstellen lässt und alle anderen Flüsse relativ dünn. In einer bevorzugten Ausführungsform sind dafür Bedienelemente im Bereich der Legende 4 vorgesehen.

[0049] Die Bedienung bzw. Veränderung der Stoff- und/oder Energieflüsse 8 erfolgt beispielsweise dadurch, dass Zahlenwerte oder Schieberegler an den dargestellten Flüssen verändert werden, oder indem die dargestellten Flüsse 8 mit einem Zeigerinstrument, wie einer Maus angesprochen werden, worauf in einem Eingabebereich neue Sollwerte für den Fluss vorgegeben werden können. Die Bedienung der Teilprozesse 6 erfolgt vorzugsweise durch Ansprechen der Teilprozesse 6 mit einem Zeigerinstrument, wie einer Maus. Das eröffnet den Zugang zu einer anderen detaillierten Darstellung dieser Teilprozesse 6.

[0050] Zusätzlich zu der Darstellung der Stoff- und/oder Energieflüsse 8 sind auf dem Bedienbildschirm 1 grafische Prozessparameteranzeigen 9 und Zustandsanzeigen 10 dargestellt. Durch diese Anzeigen ist es für den Bediener ganz leicht festzustellen wie effizient der Prozess im Moment an den einzelnen Stellen läuft. So ist in Fig. 2 eine Wirksamkeitsanzeige 10a vorhanden, die z.B. als Prozessparameter 3 die aktuelle Geschwin-

digkeit anzeigt. Eine zweite Prozessparameteranzeige ist ein Zeigerinstrument für eine Leistungsanzeige 10b in der z.B. die Drehzahl einer Pumpe angezeigt wird. Um auch einen schnellen Überblick über die Effizienz wie z.B. den spezifischen Verbrauch eines Teilprozesses 6 zu bekommen, ist ein Effizienzanzeige 10c vorgesehen.

[0051] Der gesamte Teilprozess 6 wird zudem noch mittels der Zustandsanzeige 10d überwacht. Durch die verschiedenfarbigen Leuchtanzeige wird signalisiert wie gut der jeweilige Prozess gerade arbeitet oder ob z.B. eine Störung vorliegt.

[0052] Für die Bedienung möglicher weiterer Prozessparameter der Teilsysteme ist vorzugsweise ein Mauszeiger zu verwenden. Mit dem Mauszeiger kann durch einen Tastendruck ein anderes Fenster geöffnet werden, das mehr Informationen zum entsprechenden Teilsystem beinhaltet und auch weitere Bedienfunktionen bietet.

[0053] Fig. 3 zeigt ein Diagramm wie die Flüsse maßstäblich dargestellt werden können. Durch Veränderung der Parameter einer hinterlegten Gleichung kann, wie durch die Kennlinien 1-3 dargestellt ein Fluss in einem gewissen Bereich sehr differenziert dargestellt werden. So werden durch Kennlinie 1 kleine Flüsse, durch Linie 2 kleine und große Flüsse und durch Linie 3 große Flüsse besonders differenziert dargestellt, in dem Sinne, dass kleine Flussänderungen in der Anzeige deutlich sichtbar sind.

Fig. 4 zeigt eine Übersicht über den Bedienbildschirm 1. Auf dem Bedienbildschirm 1 können die einzelnen Bedienoberflächen 7, z.B. mit den Bedienbildern und Bedienelementen 2 aufgerufen werden.

Bezugszeichenliste

[0054]

1	Bedienbildschirm
2	Bedienelement
3	Prozessparameter
4	Legende
5	Prozess
6	Teilprozess
7	Bedienoberfläche
8	Flüsse
9	Prozessparameteranzeige
10a	Wirksamkeitsanzeige
10b	Leistungsanzeige
10c	Effizienzanzeige
10d	Zustandsanzeige
11	Behälter mit Füllstandanzeige
12	Komponenten/Bauteile
13	Stellwerte
14	Messwerte

Patentansprüche

1. Leitsystem zur Darstellung und Steuerung von Anlagen zur Papier- und/oder Tissue und/oder Karton- und/oder Verpackungspapierherstellung,

- mit mindestens einem Bedienbildschirm (1)
- mit mindestens einer Bedienoberfläche (7) zur Darstellung eines Prozesses (5) und/oder mindestens eines Teilprozesses (6) und/oder zur Veränderung von Prozessparametern (3),
- mit mindestens einem Bedienelement (2) zur Auswahl und/oder Aktivierung und/oder Änderung von mindestens einem Prozessparameter (3)
- mit Linien zur Kennzeichnung von Flüssen (8)

dadurch gekennzeichnet, dass

der Prozess (5) und/oder die Teilprozesse (6) mittels grafischer Elemente auf dem Bedienbildschirm (1) dargestellt wird, wobei die Flüsse (8) Stoff- und/oder Energieflüsse und/oder monetär bewertbare Flüsse sein können, die zu, von oder zwischen den Teilprozessen (6) mittels Linien dargestellt sind, deren Breite ein Maß für die Größe des jeweiligen Durchflusses ist.

2. Leitsystem nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet, dass

die Linien von Flüssen (8), insbesondere bei parallelem Eintritt oder Austritt der Flüsse (8) in den Prozess (5) oder Teilprozess (6), automatisch so angeordnet werden, dass bei einer Änderung von mindestens einem Fluss (8) und der sich damit ändernden mindestens einer Breite einer Linie keine Zwischenräume zwischen den Linien entstehen und auch möglichst keine Überlappungen der Linien entstehen.

3. Leitsystem nach Anspruch 1 oder 2

dadurch gekennzeichnet, dass zur besseren Unterscheidbarkeit der Linien für die Flüsse (8) verschiedene Farben oder Muster eingesetzt werden, für Energieflüsse vorzugsweise Rot-Töne, für wässrige Flüssigkeiten vorzugsweise Blau-Töne, für Holzbestandteile vorzugsweise Braun-Töne, für chemische Additive vorzugsweise Grün-Töne und für sonstige Stoffe vorzugsweise Grau-Töne.

4. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1-3

dadurch gekennzeichnet, dass die Linienbreite für die Durchflüsse zur Gewichtung ihrer Bedeutung durch den Bediener maßstäblich verändert werden können, wobei vorzugsweise ein nichtlinearer Maßstab gemäß Figur 3 Verwendung findet.

5. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1-4

dadurch gekennzeichnet, dass Differenzflüsse

aus Soll- und Ist-Flüssen dargestellt werden.

6. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1-4

dadurch gekennzeichnet, dass für den Prozess (5) und/oder mindestens einen Teilprozess (6) mindestens ein grafisches Element zur Prozessparameteranzeige (9) dargestellt wird.

7. Leitsystem nach Anspruch 6

dadurch gekennzeichnet, dass mit der Prozessparameteranzeige (9) maximal 6 und vorzugsweise 4 Anzeigen (10a- 10d) und/oder Prozessparametern (3) für einen Prozess oder Teilprozess dargestellt werden.

8. Leitsystem nach Anspruch 6 oder 7

dadurch gekennzeichnet, dass in der Prozessparameteranzeige (9) Prozessparameter (3) wie Wirksamkeit, Leistung, Effizienz, Laufzeit, Bevorratung und Zustand des Prozesses (5) und/oder eines Teilprozesses (6) dargestellt werden.

9. Leitsystem nach einem der Ansprüche 6-8

dadurch gekennzeichnet, dass die Prozessparameter (3) über ein Balkendiagramm, ein Zeigerinstrument oder einen Zahlenwert visualisiert und/oder der Zustand durch Signallampenfunktionen auf dem Bedienbildschirm (1) dargestellt werden.

10. Leitsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass die Prozesse (5,6) in hierarchischer Form dargestellt werden, so dass ein Teilprozess (6) in einer anderen Bedienoberfläche wiederum als eigenständiger Prozess (5) dargestellt wird, der seinerseits Teilprozesse (6) mit Flüssen (8) enthält.

11. Leitsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass vor der eigentlichen Aktivierung geänderter Prozessparameter (3) die daraus folgenden Prozess- und/oder Teilprozessänderungen auf dem Bedienbildschirm (1) dargestellt werden, so dass die Auswirkungen des geplanten Bedieneingriffs auf die Flüsse (8) ersichtlich ist und der Bediener als nächstes die geplanten Änderungen modifizieren oder übernehmen kann, wobei mittels einer Modellrechnung die Bediengrafik die späteren Auswirkungen einer gewünschten oder einer tatsächlichen Änderung eines Prozesswertes darstellt.

12. Leitsystem nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet, dass Bilanzgleichungen von Teilprozessen (6) und/oder des Prozesses (5) verwendet werden, um die zugrundeliegenden Messungen und Schätzungen von Flüssen (8) zu

validieren, wobei die Validierung vorzugsweise mit Hilfe einer Regressionsrechnung erfolgt.

13. Leitsystem nach Anspruch 12

dadurch gekennzeichnet, dass alternativ oder zusätzlich ein dynamisches Filter, vorzugsweise ein Kalmanfilter eingesetzt wird, mit dem Ziel, dass schnelle dynamische Messfehler, die beispielsweise durch Messrauschen verursacht werden, verringert werden

5

10

14. Verfahren zur Herstellung von Papier, Tissue, Karton oder Verpackungen mit einer Produktionsanlage, wobei die Anlage über ein computerbasiertes Leitsystem mit mindestens einem Bedienbildschirm (1), einer Bedienoberfläche (7) und über mindestens eine Bedienelement (2) gesteuert wird

15

dadurch gekennzeichnet, dass auf dem mindestens einen Bedienbildschirm (1) der Prozess (6) und/oder mindestens ein Teilprozess (5) mit grafischen Elementen auf der Bedienoberfläche (7) gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche angezeigt und gesteuert wird.

20

25

30

35

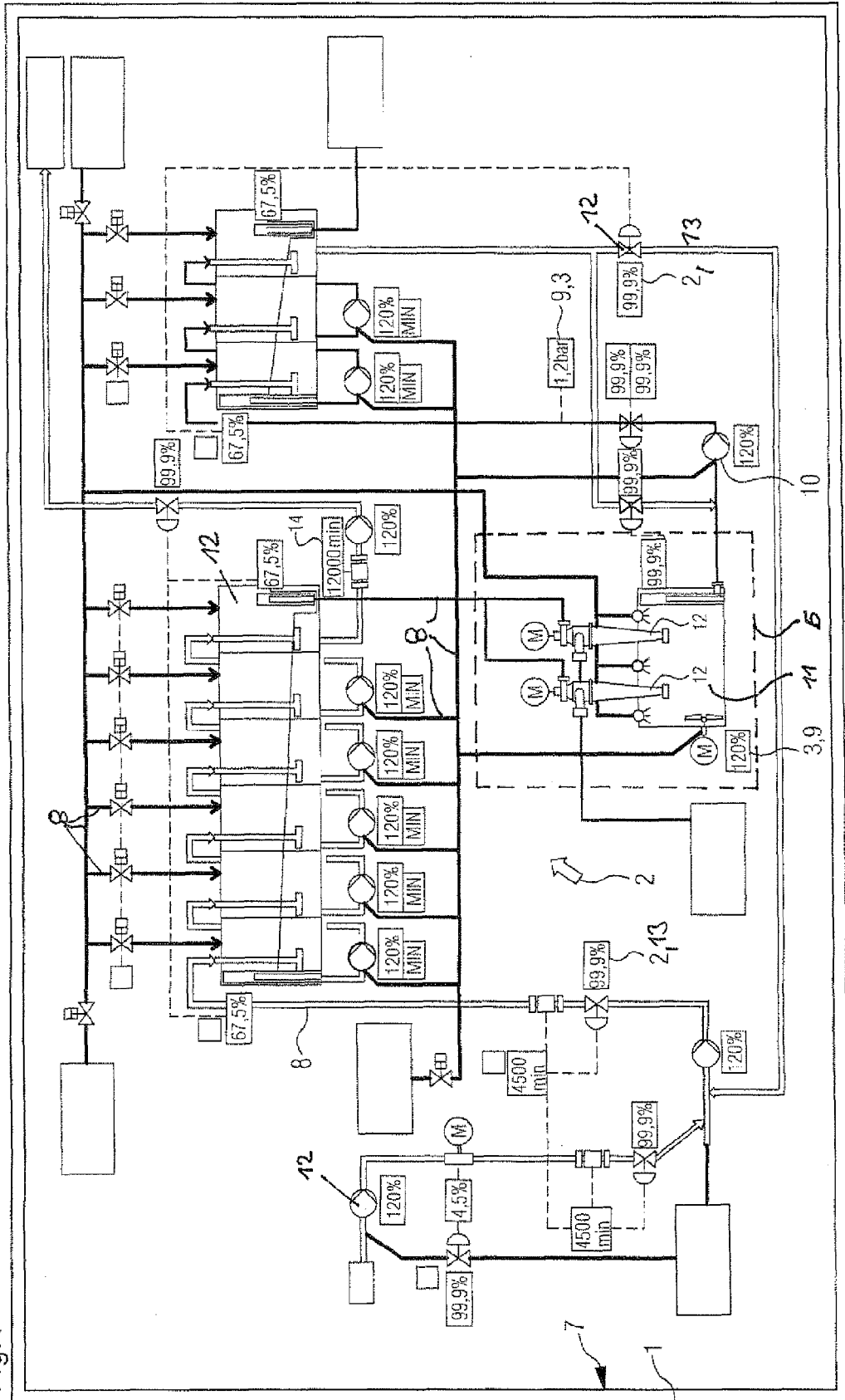
40

45

50

55

Fig.1



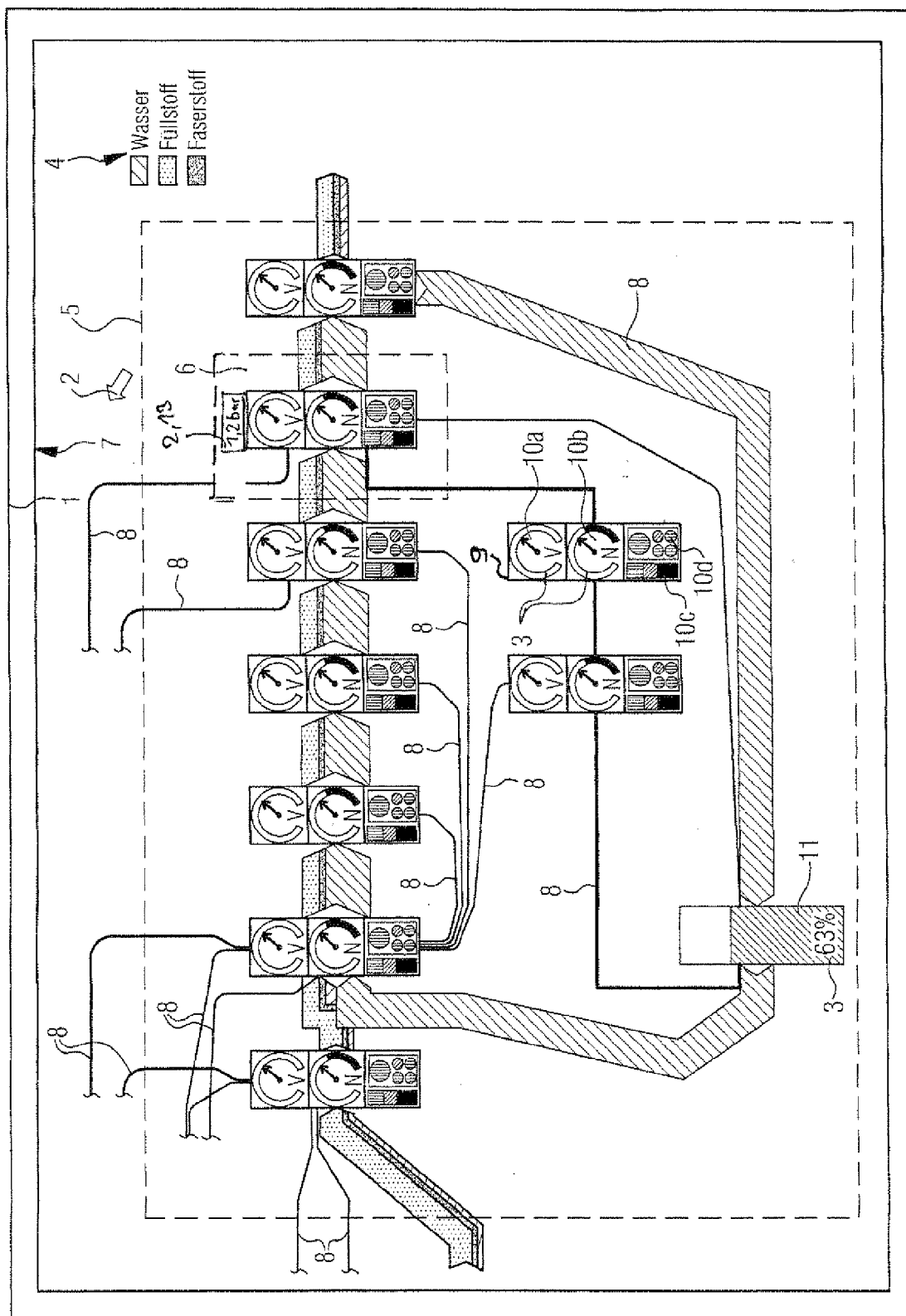


Fig.2

Fig.3

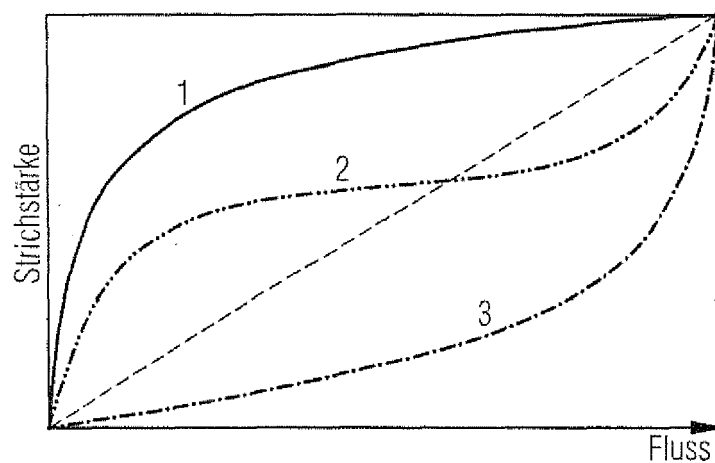
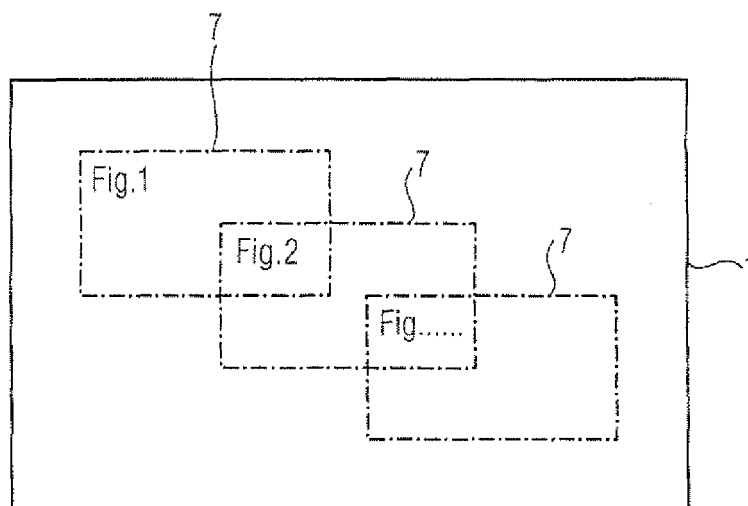


Fig.4



7: einzeln oder gleichzeitig dargestellt