



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 799 924 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.1997 Patentblatt 1997/41

(51) Int. Cl.⁶: **D06B 19/00**

(21) Anmeldenummer: 97105573.6

(22) Anmeldetag: 04.04.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: 06.04.1996 DE 19613954

(71) Anmelder: **Gullshield Ltd.**
Dublin 2 (IE)

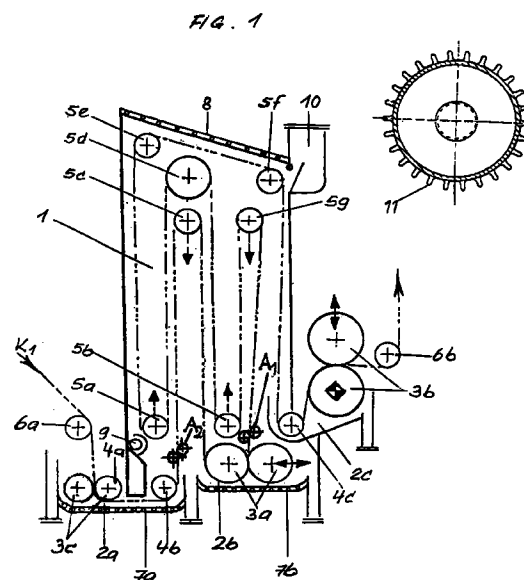
(72) Erfinder: **Godau, Eckhardt, Ing.**
06952 Canobbio (CH)

(74) Vertreter: **Beckensträter, Margarethe**
Rechtsanwältin,
Falkensteiner Strasse 23
60322 Frankfurt am Main (DE)

(54) **Verfahren zum kontinuierlichen Färben von Kettgarn und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Das Verfahren zum kontinuierlichen Färben von Kettgarn, insbesondere Baumwollkettgarn mit Indigo oder anderen Farbstoffgruppen, die nach dem Imprägnieren und Abquetschen zur Fixierung eine Oxidation oder eine Wärmebehandlung erfordern, beseitigt die Nachteile herkömmlicher Verfahren zum kontinuierlichen Färben von Kettgarn. Insbesondere wird durch das Verfahren die benötigte Flottenmenge entscheidend gesenkt.

Durch einen neuen Färbereaktor kann die Verweilzeit der Kettgarnschar in der Färbearanlage variabel gestaltet werden, ohne daß das Flottenvolumen erhöht werden muß. Durch die Möglichkeit einer Beheizung oder einer Kühlung der Farbflotte kann eine Fixiertemperatur von unter Raumtemperatur bis über 100° C gewählt werden und damit für alle für Kettgarne üblichen Färbeverfahren optimale Bedingungen geschaffen werden. Dadurch kann die Anzahl der Tauch-Oxidationsgänge in der Indigofärberei reduziert werden, und somit der wachsenden Nachfrage nach indigoblauen Jeansstoffen mit verschiedenen Waschechtheiten und Nuancetiefen und bei Black- und Colour-Denim mit hoher Flexibilität Rechnung getragen werden.



EP 0 799 924 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Färben von Kettgarn, insbesondere Baumwollkettgarn mit Indigo oder anderen Farbstoffgruppen, die nach dem Imprägnieren und Abquetschen zur Entwicklung und Fixierung eine Oxidation oder eine Wärmebehandlung erfordern.

Bekannt sind kontinuierliche Kettgarnfärbemaschinen für das Färben mit Indigo für Blue Denim, die aus verbundenen, hintereinander stehenden Färbebehältern mit Quetschwerk oder aus Färbefoulards mit relativ großem Badvolumen bestehen. Diese Färbebehälter bzw. Foulards werden auch für das Färben mit Schwefel- oder Küpenfarbstoffen für Black- und Colour-Denim eingesetzt. Um Farblaufprobleme zu lösen und zur Erreichung einer besseren Farbstoffausbeute ist es bekannt, in Kettgarnfärbemaschinen zusätzliche Einheiten, bestehend aus einem Färbefoulard mit Spartrog und einem nachfolgenden Dämpfer zu integrieren, Einheiten also, die für die Hauptproduktion der Indigofärbung nicht eingesetzt werden können.

Die bekannten Färbebehälter mit Quetschwerk oder der Färbefoulard bestehen aus einfachen Rollenrufen, in denen die zu färbende Kette dadurch imprägniert wird, daß sie über mehrere Zylinder oder Walzen und/oder Umlenkrollen, die sich unter der Flotte befinden, geführt und umgelenkt und danach abgequetscht wird. Die Strecke der Kette unter der Flotte und damit die Verweilzeit in der Farbflotte wird durch die Zahl der Unterflottenwalzen und Umlenkrollen und deren Abstand zueinander bestimmt.

Da die Kettgeschwindigkeit beim Färben mit Indigo vorgegeben ist und praktisch nicht verändert wird, sind hier die Tauchzeit und das Flottenvolumen konstant und somit nur von der Konstruktionsausführung des Färbebehälters abhängig.

Durch die wachsende Nachfrage nach indigoblauen Jeansstoffen mit verschiedenen Waschechtheiten und verschiedenen Nuancentiefen, bei Indigofärbung von hellblau bis superblau sowie die steigenden Marktanteile bei Black- und Colour-Denim ist eine größere Flexibilität gefordert.

Verschiedene Nuancentiefen erfordern beispielsweise bei konventionellen Indigofärbearanlagen bei hellen Farbtönen den Einsatz von wenigen Färbebehältern. Bei dunklen Farbtönen sind mehrere hintereinander geschaltete Färbebehälter erforderlich. Bei einer dunklen Nuance werden meist sechs Färbebehälter mit jeweils bis zu 2500 l Farbflotte eingesetzt. Das bedeutet, daß für die Herstellung unterschiedlicher Nuancentiefen konventionelle Indigofärbearanlagen umgerüstet werden müssen. Je nach gewünschter Farbnuance müssen mehr Färbebehälter eingesetzt bzw. herausgenommen werden, und Farbflotten zu- bzw. abgepumpt werden. Die zeitweilig nicht benötigte Farbflotte, die mehrere tausend Liter ausmachen kann, muß abgelassen oder zwischengelagert werden.

Bei der bekannten Loopydye-Anlage ist nur ein Farb-

bad nötig, durch welches die Kettfadenschar mehrmals übereinanderliegend geführt wird, für dunkle Indigonuancen vier- oder fünfmal.

Andere Farbtöne als Indigoblau werden mit anderen Farbstoffgruppen, meist Schwefel- oder Küpenfarbstoffen, gefärbt. Diese und auch die übrigen Baumwollfarbstoffgruppen, wie Reaktiv- und Direktfarbstoffe haben zur Baumwolle unterschiedliche Affinitäten, meistens höhere als Indigo. Die Affinitäten werden zudem weitgehend von der Färbetemperatur beeinflusst, die bei den verschiedenen Farbstoffgruppen weit auseinanderliegen können. So nimmt z.B. die Affinität und die Farbstoffausbeute von Indigo mit fallender Temperatur zu, während sie bei anderen Farbstoffgruppen meistens mit steigender Temperatur auch steigt.

Durch Kühlung der Indigofarbbäder bei herkömmlichen Färbemaschinen wäre eine größere Affinität und Farbstoffausbeute erreichbar, sie ist aber aufgrund der Vielzahl an Färbebehältern und der großen Menge an Farbflotte ökonomisch unvorteilhaft.

Ein weiteres Problem, das bei herkömmlichen Färbemaschinen auftritt, besteht darin, daß durch die Affinität der Farbstoff aus dem Farbbad herausgezogen wird.

Das führt dazu, daß der Partieanfang dunkler gefärbt ist als das Ende der Kettgarnschar, daß sich also der sogenannte Kopf-Schwanzablauf einstellt. Diese gefürchtete Erscheinung, die sich über mehrere tausend Meter der zu färbenden Kette zeigen kann, tritt besonders bei großen Anlagen mit großem Farbbadvolumen auf, die zu langen Farbabläufen führen.

Es ist deshalb Ziel der Erfindung, die Nachteile herkömmlicher Verfahren zum kontinuierlichen Färben von Kettgarn, insbesondere Baumwollkettgarn mit Indigo oder anderen Farbstoffgruppen, die nach dem Imprägnieren und Abquetschen zur Fixierung eine Oxidation oder eine Wärmebehandlung erfordern, zu beseitigen. Insbesondere sollen die benötigte Flottenmenge entscheidend gesenkt, ökonomisch günstige Voraussetzungen für eine Kühlung oder aber eine Beheizung der Farbflotte ermöglicht werden. Dabei soll auch die Verweilzeit der Kettgarnschar in der Färbearanlage mit einfachen konstruktiven Mitteln variabel gestaltet werden können und die Fixiertemperatur von unter Raumtemperatur bis über 100°C wählbar sein.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum kontinuierlichen Färben von Kettgarn, insbesondere Baumwollkettgarn mit Indigo oder anderen Farbstoffgruppen zu schaffen, das eine hohe Variabilität bei der Färbung von Kettgarnen mit unterschiedlichen Farbnuancen, aber auch mit verschiedenen Farbstoffgruppen ermöglicht sowie eine Vorrichtung, die wahlweise bei Einsatz von Indigofarbstoff, Schwefel- oder Küpenfarbstoff unter den jeweils optimalen Bedingungen färbt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Kettgarnschar durch einen luftdicht geschlossenen Färbereaktor geführt wird, der selbst auf die für die jeweiligen Farbstoffgruppen optimalen technologischen Bedingungen angepaßt werden kann.

Dazu wird die Kettgarnschar nach einer anfänglichen Tauchung in frischer Farbflotte imprägniert und anschließend in einem sich im Reaktor befindlichen Zwischenquetschwerk abgequetscht. Über Führungs- und Umlenkwalzen erfolgt danach die Verweilfixierung unter Ausschluß von Sauerstoff ohne oder wahlweise mit wiederholter Tauchung in frischer Farbflotte, wobei die Verweilzeit der Kettfäden im Färbereaktor variabel, entsprechend der gewünschten Farbnuance und den an die jeweilige Farbstoffgruppe gestellten technologischen Anforderungen gestaltet werden kann.

Der erfindungsgemäße Färbereaktor ist ein oben geschlossener Behälter, der an seinem unteren Ende Öffnungen für den Ein- und Auslauf der Kettgarnschar aufweist. Unterhalb des Färbereaktors sind Behälter für die Farbflotte angeordnet, in welche die untere Reaktoröffnung eintaucht. Diese Behälter bilden zugleich je ein Wasserschloß mit Führungs- und Umlenkwalzen, die den Färbereaktor gegenüber der Umgebung abdichten und durch welche die Kettgarnschar zu- und abgeführt wird. Zusätzlich kann im Einlaßtrog ein weiteres Quetschwerk angeordnet sein, welches Luft, die noch in der eintretenden Kettgarnschar enthalten ist, ausquetscht. Diese Behälter sind mit Doppelböden ausgerüstet, durch welche die Indigofarbflotte gekühlt, andere Farbbäder aber, beispielsweise Schwefelfarbstoff, beheizt werden können. Im Färbereaktor ist ein Zwischenquetschwerk angeordnet, dessen Quetschdruck variabel bis drucklos eingestellt werden kann. Anstelle des Zwischenquetschwerks oder zusätzlich zu diesem können Rollenpaare eingesetzt werden, die bei geöffnetem Quetschwerk die überschüssige Farbflotte abstreifen und somit ein Herabtropfen von Farbflotte verhindern. Die Rollenpaare sind verstellbar und so angeordnet, daß die Kettgarnschar eine mehr oder weniger ausgeprägte S-Kurve oder eine Z-Kurve machen muß. Durch im Inneren des Färbereaktors angeordnete Führungs- und Umlenkwalzen, die im Innenraum vertikal verschiebbar sind, kann die Verweilzeit der Kettgarnschar je nach technologischem Erfordernis verkürzt oder verlängert werden.

Unterhalb des Färbereaktors ist ein hydraulisches Rohrsystem zur Beschickung des Reaktors mit Farbflotten angeordnet. Dieses aus Zuleitungsrohren mit darin angeordneten Pumpen sowie mehreren Ventilen bestehende Zirkulationssystem dient der Zirkulation der Imprägnier- bzw. Farbflotte und, bei entsprechendem Erfordernis, der Zudosierung eines höher konzentrierten Nachsatzes.

Weitere Aufgabenstellungen, Merkmale, Einzelheiten und Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu dessen Durchführung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der anhängenden Zeichnung.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Färbereaktor im Schnitt in Seitenansicht,

Fig. 2 den Färbereaktor gemäß Fig. 1 mit verkürztem Kettfadeneinzug,

Fig. 3 den Färbereaktor nach Fig. 1 beim Färben mit kleinster Flottenmenge,

Fig. 4 den Färbereaktor nach Fig. 1 beim Färben mit größter Flottenmenge.

Der in Fig. 1 beispielhaft dargestellte Färbereaktor 1 ist ein oben geschlossener Behälter. An seiner unteren Seite weist er drei Farbstoffbehälter 2a, 2b, 2c auf, die mit Farbflotte gefüllt werden. Die Behälter 2a und 2c sind zugleich Wasserschlösser, d.h. der untere Teil der Seitenwände des Färbereaktors 1 ragt nach Befüllung der Behälter 2a und 2c mit Farbflotte in diese hinein, so daß der Eintritt von Umgebungsluft, insbesondere Luft-sauerstoff, in den Färbereaktor 1 verhindert wird. Zusätzlich kann im Einlaßtrog 2a ein weiteres Quetschwerk 3c angeordnet sein, welches Luft, die noch in der eintretenden Kettgarnschar enthalten ist, ausquetscht. Außerdem enthalten die Behälter 2a und 2b Doppelböden 7a und 7b, durch welche die Farbflotten gekühlt (bei Indigo) bzw. beheizt (z.B. bei Schwefelfarbstoff) werden können.

Im Färbereaktor 1 befindet sich ein Zwischenquetschwerk 3a, welches das Kettgarn soweit abquetschen kann, daß keine "Flottennasen" beim Weiterlauf der Kettfäden entstehen. Mit diesem Zwischenquetschwerk 3a kann durch verstellbare Andruckrollen der Quetschdruck auf die Kettgarnschar bis drucklos variiert werden.

Anstelle des Zwischenquetschwerks 3a oder zusätzlich zu diesem können Rollenpaare A_1 , A_2 eingesetzt werden, die bei geöffnetem Quetschwerk die überschüssige Farbflotte abstreifen und somit ein Herabtropfen von Farbflotte verhindern. Die Rollenpaare A_1 und A_2 sind verstellbar und so angeordnet, daß die Kettgarnschar eine mehr oder weniger ausgeprägte S-Kurve oder eine Z-Kurve machen muß.

Im Färbereaktor 1 unmittelbar über den Behältern 2a und 2c befinden sich Führungs- und Umlenkwalzen 4a, 4b, 4c. Diese sind sogenannte Unterflottenwalzen der Wasserschlösser. Durch weitere im Färbereaktor 1 vorgesehene Führungs- und Umlenkwalzen 5a bis 5g erfolgt die Führung der Kettgarnschar durch den Färbereaktor 1. Diese Führungs- und Umlenkwalzen 5a bis 5g sind sogenannte Rippenwalzen. Die Rippen 11 dieser Walzen verhindern das eventuelle Verkreuzen der Fäden. Die Rippenwalzen bleiben faser- und schmutzfrei, wodurch Fadenbrüche vermieden werden. Weiterhin sind diese Führungs- und Umlenkwalzen 5a, 5b, 5c und 5g vertikal im Reaktor verstellbar, wodurch die Kettfadenlänge variiert werden kann. Im Beispiel gemäß Fig. 1 beträgt die Einzugslänge K_1 16 m. Im Beispiel nach Fig. 2 wird der verkürzte Einzug K_2 gezeigt, er ist 7 m lang.

Die Reaktordecke 8 ist beheizbar und schräg abfallend angeordnet, damit Tropfenfall vermieden wird. Wei-

terhin kann der Färbereaktor 1 durch ein Ringdampfrohr 9 mit Dampf aufgeheizt werden.

Im Falle der Heißfixierung mit Dampf, z.B. bei Schwefelfarbstoffen, wird überschüssiger Dampf durch einen Kamin 10 abgeleitet. Der Kamin 10 hat eine Überdruckregelung, d.h. er öffnet sich bei einem bestimmten vorgegebenen Dampfdruck.

In den Fig. 3 und 4 werden das hydraulische Rohrsystem und die Reaktorbeschickung mit Farbflotten dargestellt.

Die Farbflottenzuführung erfolgt durch einen Zulauf 11a. Die Gleichmäßigkeit der Zulaufflotte, die in der Konzentration höher liegt als die Imprägnierflotte, ist dadurch gewährleistet, daß diese über ein horizontales Wehr gleichmäßig über die gesamte Reaktorbreite in den ersten Farbbehälter 2a fließt. Das Volumen der Farbflotte in diesem ersten Behälter 2a beträgt beispielsweise 150 l.

Der Ablauf der Farbflotte kann wahlweise über einen Überlauf 11b oder einen Überlauf 11c erfolgen in Abhängigkeit davon, welche Farbbehälter jeweils Farbflotte enthalten. Auch hier ist die Gleichmäßigkeit des Ablaufs über die gesamte Reaktorbreite durch horizontale Wehre gewährleistet.

Der Überlauf der abgequetschten und verarmten Farbflotte eines außerhalb des Färbereaktors 1 befindlichen Hauptquetschwerkes 3b erfolgt über einen Auslauf 11d.

Die für eine gleichmäßige Färbung sehr wichtige Zirkulation der Imprägnier- bzw. Farbflotte wird im Falle der Wahl des kleinen Badvolumens von 150 l über ein Zirkulationsleitungssystem 12a und 12b mit einer Zirkulationspumpe 14, die eine variable Pumpleistung zwischen 600 und 6.000 l/h hat, gewährleistet. Im Falle der Wahl der Imprägnierung in den beiden Farbbehältern 2a und 2b, mit einem Farbflottenvolumen von 150 l im ersten Behälter und 80 l im zweiten Behälter, erfolgt die Flottenzirkulation über ein zweites Zirkulationssystem 12a und 12c ebenfalls mittels der Zirkulationspumpe 14.

Gesteuert wird die Auswahl des kleinen oder großen Kreislaufes der Farbflotten über Ventile 13a, 13b und 13c. Das Ventil 13f am Abflußrohr verhindert die Anreicherung der Flotte in dem Falle, daß ein leerer Behälter gewählt wird.

Die Zusp eisung der verarmten Farbflotte des Hauptquetschwerkes 3b in den Färbereaktor 1 erfolgt über ein weiteres Zirkulationssystem 12d und kann über ein Ventil 13d geregelt werden.

Die laufend notwendige Aufkonzentrierung der Farbflotte mit der jeweils erforderlichen Farbstoff- und Chemikalienmenge, die von den austretenden Kettfäden mitgenommen wird, erfolgt durch Zudosierung eines höher konzentrierten Nachsatzes über einen Zulauf 16 mit einer Dosierpumpe 17, der über das Ventil 13e geregelt werden kann. Diese Zumischung des Nachsatzes zu den beiden im Kreislauf befindlichen Farbflotten, der Zirkulationsflotte und der abgequetschten verarmten Flotte des Hauptquetschwerkes 3b, erfolgt über einen Mischbehälter 15 mit einem Flotten-

volumen von 30 l, die Rohrleitungen eingeschlossen.

Damit beträgt das Gesamtvolumen der am Färbeprozess beteiligten Farbflotte in einem bevorzugten Beispiel beim Einsatz nur des ersten Farbbehälters 2a

$$150 + 60 + 30 = 240 \text{ l.}$$

Bei der Beschickung beider Farbbehälter 2a und 2b beträgt das Gesamtvolumen

$$150 + 80 + 60 + 30 = 320 \text{ l.}$$

Selbstverständlich sind auch andere Gesamtvolumen an einzusetzender Farbflotte möglich. So kann beispielsweise eine Verringerung durch den Einsatz von Verdrängungskörpern in den Farbbehältern bzw. eine Vergrößerung durch das Heraufsetzen der Ein- und Abläufe und Erhöhung des Flottenniveaus erfolgen.

Nachfolgend werden anhand von Ausführungsbeispielen zwei bevorzugte Färbeverfahren näher beschrieben:

Beispiel 1:

Bei einer Indigo-Färbung in einer Standard-Navy-Blue-Nuance wird eine Farbflotte mit einem Gesamtvolumen von 320 l eingesetzt. Es wird ein Indigotauchbad mit 3 g/l Indigo und die notwendige Menge an Natronlauge und Hydrosulfit als Reduktionsmittel angesetzt, um den Farbstoff zu reduzieren.

Nach Füllen der beiden Farbbehälter 2a und 2b und des Behälters 2c des Hauptquetschwerkes 3b, letzterer in einer Verdünnung 1:1, wird über das Zirkulationssystem 12c, 12a und die Pumpe 14 die Farbflotte in Umlauf gesetzt.

Die Ventilstellung ist wie folgt: Ventile 13a, 13c, 13d und 13e sind geöffnet, das Ventil 13b ist geschlossen.

Die Färbegeschwindigkeit kann dank des großen Ketteneinzuges (16 m) bis zu 50 m/min betragen und ist entsprechend einzustellen.

Die Imprägnierflotte wird bei diesem Beispiel zweckmäßigerweise auf 15°C gekühlt, wodurch die Affinität von Indigo zum Baumwollgarn wesentlich erhöht wird. Außerdem werden dadurch umweltbedingte Temperaturveränderungen vom Inneren des Färbereaktors ferngehalten.

Die Zusp eisung des vorbereiteten Nachsatzes von 80 g/l Indigo mit den erforderlichen Chemikalien erfolgt proportional zum durchgesetzten Kettfadengewicht. Die Steuerung der Dosierung übernimmt ein PC, der die einlaufende Kettfadenmetrage mißt, auf das Gewicht pro Zeiteinheit umrechnet (z.B. 18 kg/min) und dann die Nachsatzmenge proportional dosiert. In diesem Beispiel wird für eine 2 %ige Färbung bei einer Nachsatzkonzentration von 80 g/l Indigo 4,5 l/min Nachsatzlösung dosiert.

Bei Wahl des längsten Einzuges von 16 m wird die Farbstoffausbeute die höchst mögliche sein und die Waschbarkeit ebenfalls.

Bei Wahl eines kleineren Einzugs fällt die Waschechtheit geringer aus, was durchaus vom STONE-Wascher verlangt werden kann.

Beispiel 2:

Bei der Schwefelfarbstoff-Färbung für Black-Denim oder Colour-Denim wird im Prinzip gleich verfahren wie im Beispiel 1 beschrieben, mit den Ausnahmen, daß hierbei nur mit dem ersten Färbebehälter 2a gearbeitet wird und damit das Gesamtvolumen auf 150 + 60 + 30 = 240 l reduziert wird.

Weiterhin wird die Farbflotte auf mindestens 90° C und der Reaktorinnenraum durch Dampf auf 100° - 102° C erhitzt.

Der Kettfadeneinzug beträgt zweckmäßigerweise 16 m, da die lange Verweilzeit die beste Farbstoffausbeute gewährleistet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Färben von Kettgarn, insbesondere Baumwollkettgarn, mit Indigo oder mit anderen Farbstoffgruppen, vornehmlich Schwefelfarben und Küpenfarben, bei dem eine parallel geführte Schar ungebündelter Kettfäden dadurch imprägniert wird, daß sie durch einen oder mehrere mit einer Farbflotte gefüllte Färbebehälter über Rollenkufen oder ein Färbefoulard sowie zur Verlängerung der Verweilzeit über mehrere Zylinder oder Walzen und/oder Umlenkrollen, die sich in der Farbflotte befinden, geführt, danach über ein Quetschwerk abgequetscht, gespült, geschlichtet und auf einen Kettbaum aufgespult wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kettgarnschar durch einen luftdicht geschlossenen Färbereaktor (1), der auf die für die jeweiligen Farbstoffgruppen optimalen technologischen Bedingungen angepaßt werden kann, so geführt wird, daß die Kettgarnschar nach einer anfänglichen Tauchung in frischer Farbflotte imprägniert, anschließend in einem sich im Färbereaktor (1) befindlichen Zwischenquetschwerk (3a) abgequetscht wird und danach die Fixierverweilung unter Ausschluß von Sauerstoff über Führungs- und Umlenkwalzen (5a bis 5g) ohne wiederholte Tauchung in frischer Farbflotte erfolgt, wobei die Verweilzeit der Kettfäden im Färbereaktor (1) variabel, entsprechend der gewünschten Farbnuance und den an die jeweilige Farbstoffgruppe gestellten technologischen Anforderungen anpaßbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kettgarnschar nach Einlauf in den Färbereaktor (1) in einer Indigofarbflotte mit einem Flotteninhalt von weniger als 300 l und mit einer Konzentration von 3 g/l getaucht wird, nach dem Abquetschen im Zwischenquetschwerk (3a) die Konzentration in der Kette sich auf etwa die Hälfte

verringert, so daß in der nachfolgenden Verweilzeit der Kettgarnschar im Reaktor die noch vorhandene hohe Konzentration von 3 g/l auf die Baumwollfäden aufziehen kann.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Indigofärben die Kühlung der Farbflotte und die Verweildauer der Kettgarnschar im Färbereaktor (1) derart einstellbar sind, daß eine maximale Farbstoffausbeute erreicht und die Anzahl der Färbebehälter bzw. der zu wiederholenden Tauch-Oxidations-Gänge minimiert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Farbstoffeinsparung die Badkonzentration im Austrittsbehälter (2c) so gering eingestellt wird, daß sich nach dem Abquetschen nur wenig unfixierter, im nachfolgenden Spülbad auszuwaschender Farbstoff auf der Kette befindet.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vermeidung der Oxidation des Farbstoffes im hermetisch abgeschlossenen Färbereaktor (1) ein inertes Gas, beispielsweise Stickstoff eingeleitet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vermeidung der Oxidation des Farbstoffes im hermetisch abgeschlossenen Färbereaktor (1), die sich in der eintretenden Kettgarnschar befindliche Luft durch ein am Eingang in den Färbereaktor (1) befindliches Quetschwerk (3c), unter Flotte, herausgequetscht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Färbebehältern (2a, 2b, 2c) befindlichen Indigofarbflotten zur Erhöhung der Affinität kühlbar sind.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Färbebehältern (2a, 2b, 2c) befindlichen Schwefelfarbstoffe oder Küpenfarbstoffe beheizbar und der Reaktorinnenraum mittels Wasserdampf aufheizbar sind.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Quetschung der Kettgarnfäden im Zwischenquetschwerk (3a) zur Beeinflussung der Durchfärbung und der Waschechtheit variabel einstellbar oder aussetzbar ist.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichmäßigkeit der Färbeflottenzuführung, die über der Konzentration der Imprägnierflotte liegt, zum Färbereaktor (1) über den Zulauf (11a) mit einem Wehr gewährleistet wird, während der Ablauf der Farbflotte wahlweise über das Austrittswehr (11b) oder über das Austrittswehr (11c), je nach Wahl des oder der Farbflot-

tenbehälter, welcher die Imprägnierflotten enthält, erfolgen kann und daß der Überlauf der abgequetschten und verarmten Farbflotte über das außerhalb des Färbereaktors (1) befindliche Hauptquetschwerk (3b) und das Wehr (11d) erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 1 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zirkulation der Imprägnier- bzw. Farbflotte über ein Zirkulationssystem (12a, 12b, 12c) mit der Zirkulationspumpe (14) dadurch erfolgt, daß über Ventile (13a, 13b, 13c) eine Auswahl für ein kleineres bzw. ein größeres Flottenvolumen bestimmbar ist und die Zusp eisung der verarmten Farbflotte des Hauptquetschwerkes (3b) über das Rohrsystem (12d) mit einem regelbaren Ventil (13d) erfolgt. 10
12. Verfahren nach Anspruch 1, 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die laufend notwendige Aufkonzentrierung der Farbflotte mit der jeweils erforderlichen Farbstoff- und Chemikalienmenge, die der Farbflotte durch die Färbung der Kettfäden entzogen wird, durch Zudosierung eines höher konzentrierten Nachsatzes über einen Zulauf (16) mit einer Dosierpumpe (17), der über ein Ventil (13e) geregelt wird, erfolgt. 20 25
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Färbereaktor (1) ein oben geschlossener Behälter ist, an dessen unterem Ende, den Reaktorboden bildend, Behälter (2a, 2b, 2c) für die Farbflotte angeordnet sind, wobei die über die Seitenwände hinausragenden Behälter (2a und 2c) zugleich je ein Wasserschloß mit Führungs- und Umlenkwalzen (4a, 4b, 4c) bilden, die gegenüber der Umgebung abdichtend für die Zuführung und Abführung der Kettgarnschar dienen und daß im Färbereaktor (1) ein Zwischenquetschwerk (3a), dessen Quetschdruck variabel bis drucklos einstellbar ist, sowie Führungs- und Umlenkwalzen (5a bis 5g) und unterhalb des Färbereaktors (1) ein hydraulisches Rohrsystem zur Beschickung des Reaktors mit Farbflotten angeordnet sind. 30 35 40 45
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungs- und Umlenkwalzen (5a bis 5g) zur Verlängerung oder Verkürzung der Kettfadenschar im Färbereaktor (1) vertikal verschiebbar angeordnet sind. 50
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungs- und Umlenkwalzen (5a bis 5g) als Rippenwalzen ausgebildet sind. 55
16. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß für das Abstreifen überschüssiger Farbflotte einstellbare Rollenpaare (A_1 , A_2), vorzugsweise aus teflonisierten Stäben im Färbereak-

tor (1) angeordnet sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Böden (7a, 7b) der Behälter (2a, 2b) für die Farbflotte beheizbar und kühlbar ausgestaltet sind.
18. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Abschluß (8) des Färbereaktors (1) schräg abfallend ausgebildet und beheizbar ist und daß zur Beheizung des Innenraumes des Färbereaktors (1) ein Ringdampfrohr (9) angeordnet ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Färbereaktor (1) mit einem Kamin (10) mit einer Überdruckregelung ausgerüstet ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das hydraulische Rohrsystem zur Reaktorbeschickung und zur Zirkulation der Imprägnier- bzw. Farbflotte aus den Zuleitungsrohren (12a bis 12d) mit einer darin angeordneten Pumpe (14) sowie den Ventilen (13a bis 13d) besteht und für eine Zudosierung eines höher konzentrierten Nachsatzes eine Dosierpumpe (17) in einem Zulauf (16) mit Ventil (13e) angeordnet ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Gewährleistung einer Gleichmäßigkeit der Farbflotte über die gesamte Reaktorbreite im Zulauf (11a) und den Abläufen (11b, 11c) horizontale Wehre angeordnet sind.

FIG. 1

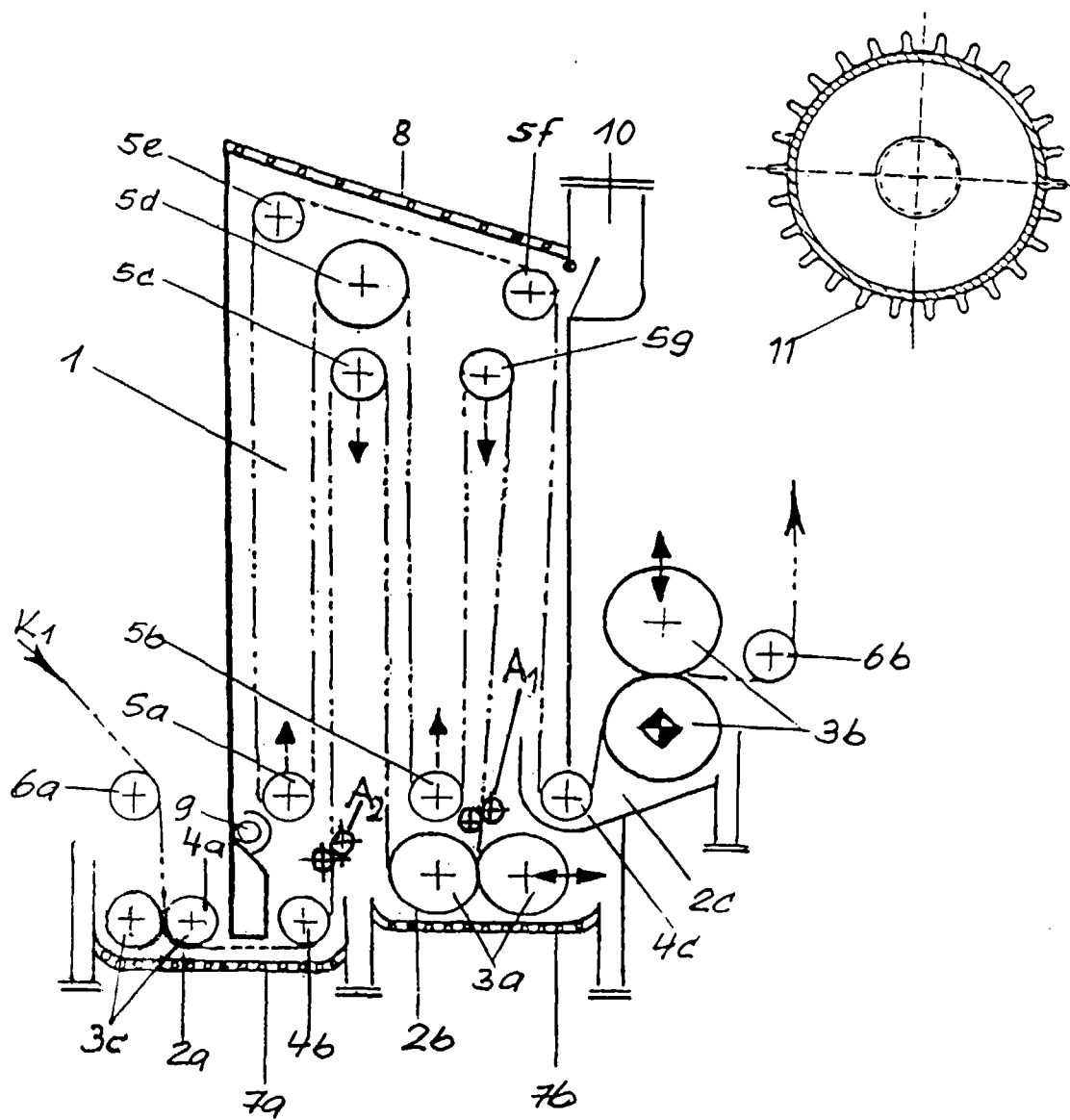


FIG. 2

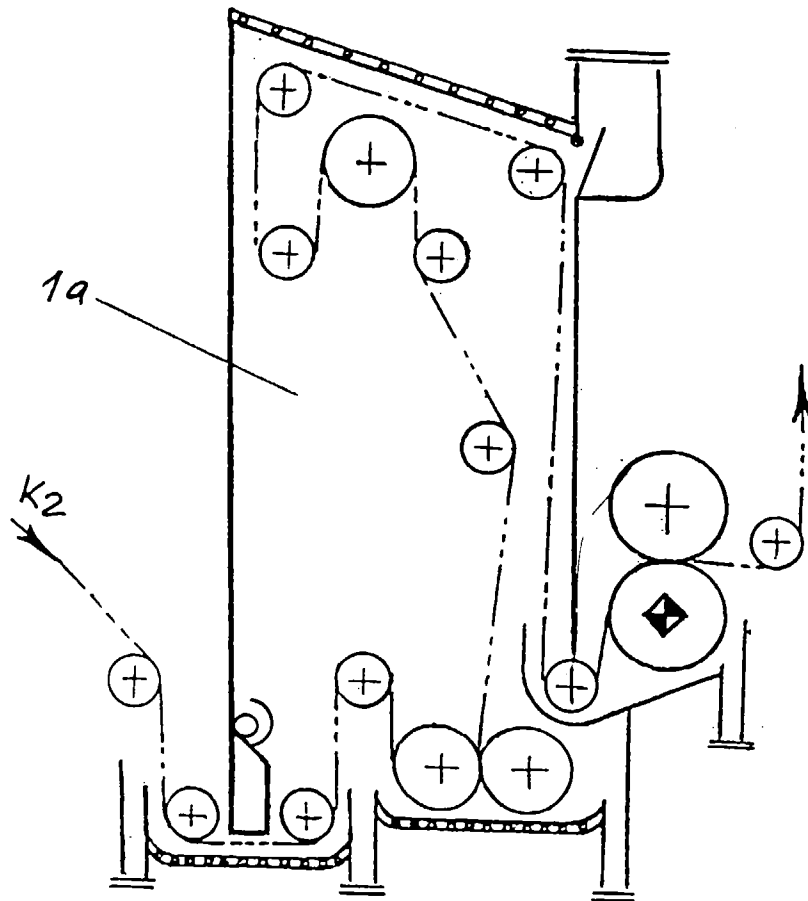


FIG. 3

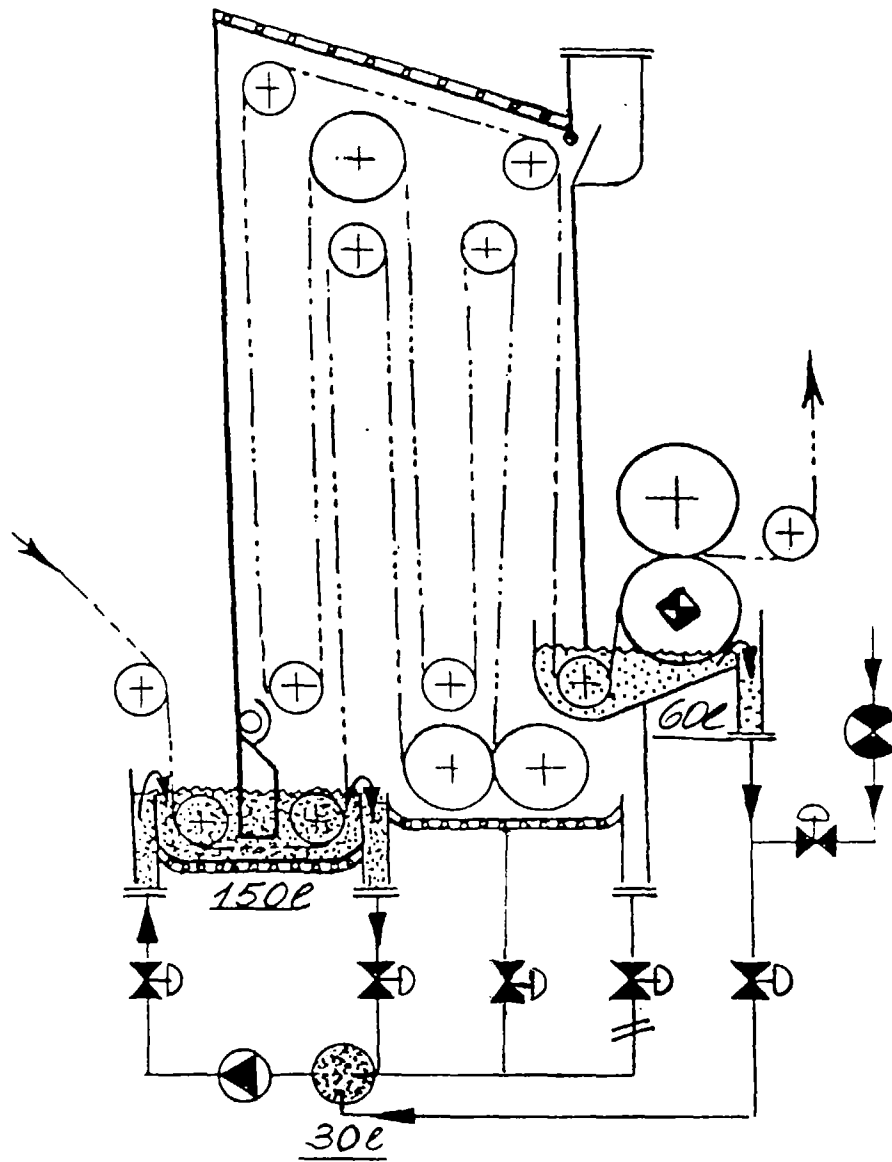


FIG. 4

