

(19)



(11)

EP 1 040 918 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
25.01.2012 Patentblatt 2012/04

(51) Int Cl.: **B41F 13/008** (2006.01) **F16F 15/14** (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
14.07.2004 Patentblatt 2004/29

(21) Anmeldenummer: **00104762.0**

(22) Anmeldetag: **04.03.2000**

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Tilgung der Drehschwingungen einer Druckmaschine

Method and device for damping the torsional vibrations of a printing machine

Procédé et dispositif pour amortir les vibrations de torsion d'une machine d'impression

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

(30) Priorität: **31.03.1999 DE 19914613**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.10.2000 Patentblatt 2000/40

(73) Patentinhaber: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
69115 Heidelberg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Merz, Michael, Dr.**
69207 Sandhausen (DE)
• **Koch, Oliver**
69123 Heidelberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 585 897 DE-A- 2 516 462
DE-A- 3 529 687 DE-A1- 19 508 082
FR-A- 2 286 983 GB-A- 2 046 873
GB-A- 2 170 882 US-A- 2 581 656
US-A- 3 058 371

EP 1 040 918 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Tilgung der Drehschwingungen einer Druckmaschine, wobei mindestens ein drehschwingungsaufnehmendes Element auf den Zahnradzug der Druckmaschine wirkt.

[0002] An Druckmaschinen treten verschiedene Arten von Schwingungen auf, die die Druckqualität beeinflussen. Entstehungsquellen von Schwingungen sind Zylinderkanäle sowie Bogenübergabeelemente und weitere diskontinuierlich arbeitende Maschinenelemente. Dies führt zu einem zu Biegeschwingungen in Walzen und Zylindern, jedoch auch zu Drehschwingungen von Zylindern oder Trommeln. Letztere setzen sich meist über die Zahnräder des Zahnradzuges fort und erreichen in der Regel mit zunehmender Entfernung vom Antrieb höhere Amplituden. Derartige Schwingungen können winkelsynchron oder asynchron auftreten.

[0003] Biegeschwingungen werden einerseits durch massive Bauweise, andererseits dadurch bekämpft, daß dämpfende oder tilgende Elemente in den Zylindern angeordnet werden. *So beispielsweise entsprechend einer Vorrichtung die aus, der EP 0 585 897 A1 bekannt ist, welche als Dämpfungsmaßnahme an rotierenden Körpern in Druckern oder Kopierern eingesetzt wird.* Für die Bekämpfung von Drehschwingungen ist aus der EP 0 592 850 B 1 eine Vorrichtung und ein Verfahren bekannt, das aktive Betätigungselemente, beispielsweise Motoren, an den einzelnen Zylindern vorsieht, um über Messungen und Steuerungen die Motoren derart anzusteuern, daß die Schwingungen dämpfende Stellkräfte entstehen. Diese Maßnahme ist mit einem erheblichen Aufwand an Sensorik, Regel- und Aktorelementen verbunden. Die meisten Drehschwingungen treten winkelsynchron auf, wobei Schwingungen erster Ordnung einmal und Schwingungen weiterer Ordnungen mehrmals pro Umdrehung auftreten. Meistens sind die Schwingungen erster und zweiter Ordnung am stärksten und müssen reduziert werden, da sie von der Maschinengeschwindigkeit abhängige Dublierprobleme in den Resonanzbereichen hervorrufen können.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, geschwindigkeitsabhängige Dublierprobleme weitgehendst zu vermindern.

[0005] Die Aufgabe wird mit einer Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0006] Erfindungsgemäß werden wesentliche Ursachen der Dublierprobleme gezielt ermittelt und mit einfachen und wirksamen Mitteln räumlich und zeitlich am Ort ihres Auftretens bekämpft. Die Ermittlung der ersten und gegebenenfalls weiterer Eigenformen erfolgt beispielsweise durch Drehschwingungsmessung und/oder Berechnung. Den Schwingungen wird in ihren Resonanzbereichen, also beim Auftreten der Eigenformen und Eigenfrequenzen der Druckmaschine derart entgegengewirkt, daß sie für den Druckprozeß unschädlich sind und daher keine Dublierfehler mehr auftreten können. Dies geschieht durch eine entsprechende Abstimmung der Eigenfrequenz der Masse des Drehschwingungstilgers, seiner Federrate und gegebenenfalls seiner Dämpfung, sowie durch die Anordnung der Drehschwingungstilger an den kritischen Stellen des Zahnradzuges.

[0007] Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht die Ausbildung und Anordnung eines Drehschwingungstilger vor, um die o.g. Wirkung zu erzielen. Dabei wird der Drehschwingungstilger in der Nähe des Zahnrades des angetriebenen bogenführenden Elements - Zylinder oder Trommel - angeordnet, das von den Schwingungen derart betroffen ist, daß es zu einer Beeinträchtigung der Druckqualität kommen kann. Die Anordnung in der Nähe des Zahnrades sorgt dafür, daß die schädliche Schwingung eliminiert wird, bevor sie sich auf den Zylinder oder die Trommel auswirkt.

[0008] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung erfolgt die Schwingungsreduktion in einem Frequenzband um die erste Eigenfrequenz entlang des gesamten Antriebsstranges der Druckmaschine. Sie entfaltet ohne jeglichen regelungstechnischen Aufwand sowie ohne Sensorik und Aktorik eine optimale Wirkung bei jeder eingestellten Druckgeschwindigkeit. Dadurch treten keine druckgeschwindigkeitsabhängigen Qualitätsveränderungen infolge von Schwingungen im Antriebsstrang mehr auf.

[0009] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß auch die zweite Eigenform und Eigenfrequenz einer Druckmaschine gemessen werden und daß mindestens den Wellenzapfen der Zahnräder, an denen die größten Amplituden der zweiten Eigenfrequenz auftreten, ein auf die Reduzierung dieser zweiten Eigenfrequenz abgestimmter passiver Drehschwingungstilger zugeordnet wird. Dadurch erfolgt auch eine Schwingungsreduktion in einem Frequenzband um die zweite Eigenfrequenz entlang des gesamten Antriebsstranges der Druckmaschine. Selbstverständlich können auf eine solche Weise auch noch weitere Ordnungen von Eigenfrequenzen bekämpft werden, in der Regel reicht es jedoch aus, die erste und die zweite Eigenfrequenz in vorgeschlagener Art und Weise zu reduzieren.

[0010] Vorzugsweise werden die Eigenschaften der Drehschwingungstilger entsprechend der gemessenen Werte derart gewählt, daß eine Tilgung und eine Dämpfung der Drehschwingungen erzielt wird.

[0011] Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht zur Tilgung der Drehschwingungen vor, daß an beliebiger Stelle des Zahnradzuges Drehschwingungstilger angeordnet werden können. Es wird vorgesehen, daß an den Stellen des Zahnradzuges Drehschwingungstilger angeordnet sind, an denen die größten Drehschwingungsamplituden auftreten. Da die Amplituden mit zunehmender Entfernung vom Antrieb in der Regel größer werden, ist es zweckmäßig, daß die Drehschwingungstilger an den Wellenzapfen der Zylinder oder Trommeln angeordnet sind, die vom Antrieb weiter entfernt sind. Bei einer Maschine mit mehreren Druckwerken und einem Antrieb im Bereich der Maschinenmitte wird vorgeschlagen, daß jeder Kraftübertragungsseite mindestens ein Drehschwingungstilger zugeordnet ist.

[0012] Es werden Drehschwingungstilger zur Reduzierung der ersten Frequenz angeordnet und bemessen. Es können jedoch auch weitere Drehschwingungstilger zur Reduzierung der zweiten Eigenfrequenz angeordnet und bemessen sein. Dies ist meist deshalb zweckmäßig, weil auch die zweite Eigenfrequenz eine die Druckqualität störende Stärke aufweist. Selbstverständlich können auf diese Weise auch höhere Ordnungen von Eigenfrequenzen reduziert werden, in der Regel reicht jedoch die Reduzierung der ersten und der zweiten Ordnung aus. Eine optimale Schwingungsreduzierung wird dadurch erreicht, daß der Drehschwingungstilger ein gedämpfter Tilger ist. Derartige Tilger weisen eine Masse auf, welche mittels Feder und Dämpfungselementen an den kritischen Stellen des Antriebsstrangs angelenkt ist.

[0013] Eine Ausführungsform sieht vor, daß der gedämpfte Tilger aus mindestens einer Masse und mindestens einem Elastomer besteht, das zwischen einem Träger und der Masse eingefügt ist, wobei das Elastomer Feder- und Dämpfungseigenschaften aufweist.

[0014] Eine zweite Ausführungsform sieht vor, daß der gedämpfte Tilger aus mindestens einer Masse und Federelementen sowie Dämpfungselementen besteht, die zwischen der Masse und einem Träger angeordnet sind. Dabei werden die Dämpfungselemente zweckmäßigerweise in Umfangsrichtung wirkend angeordnet. Bei den Dämpfungselementen kann es sich um Zylinder mit Kolben handeln, wobei ein Dämpfungsmedium durch einen Spalt am Kolben fließen kann. Auch die Federelemente werden zweckmäßigerweise in Umfangsrichtung wirkend angeordnet.

[0015] Eine Weiterbildung sieht vor, zur Reduzierung der ersten und zweiten Eigenform und Eigenfrequenz der Druckmaschine einen Drehschwingungstilger als zweistufigen Drehschwingungstilger auszubilden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß erste federnde und dämpfende Elemente zwischen dem Träger und der Masse angeordnet sind und daß zweite federnde und dämpfende Elemente zwischen der Masse und einer weiteren Masse angeordnet sind, wobei eines der federnden und dämpfenden Elemente mit der zugehörigen Masse zur Reduzierung der ersten und das andere federnde und dämpfende Element mit der zugehörigen Masse zur Reduzierung der zweiten Eigenform und Eigenfrequenz ausgebildet und bemessen ist.

[0016] Selbstverständlich sind noch weitere Ausführungsformen denkbar, beispielsweise können die gedämpften Drehschwingungstilger zur Bekämpfung der ersten und zweiten Eigenfrequenz unabhängig voneinander an den Zylinderzapfen angeordnet werden. Es ist auch möglich, beide Tilger nebeneinander auf demselben Flansch anzuordnen und einen derartigen doppelten Tilger einem Zylinder oder einer Trommel zuzuordnen.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand schematischer Darstellungen der Zeichnung erläutert. Es zeigen

Fig. 1 Eine Druckmaschine mit der erfindungsgemäßen Drehschwingungstilgung,

Fig. 2 die Anordnung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Drehschwingungstilgers,

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Drehschwingungstilgers,

Fig. 4 ein erstes Ausführungsbeispiel eines zweistufigen Drehschwingungstilgers und

Fig. 5 ein zweites Ausführungsbeispiel eines zweistufigen Drehschwingungstilgers.

[0018] Fig. 1 zeigt eine Druckmaschine 1 mit der erfindungsgemäßen Drehschwingungstilgung. Die Druckmaschine 1 besteht aus fünf Druckwerken 7, 7', 7'', 7''', 7''''', welche über einen Zahnradzug 2 von einem Antrieb 8 angetrieben werden. Die Anzahl der Druckwerke ist selbstverständlich nur beispielhaft. Der Antrieb 8 wird zweckmäßigerweise im mittleren Bereich der Druckmaschine 1 angeordnet, um die zu übertragenden Kraftmomente möglichst gering zu halten. Jedem Druckwerk 7, 7', 7'', 7''', 7'''' ist ein Druckzylinder 4 zugeordnet und zwischen den Druckwerken befinden sich Trommeln 4' zur Übertragung der Bogen von einem Druckwerk zum anderen. Die Zylinder 4 bzw. die Trommeln 4' sind mit Zahnrädern 6, 6', 6'', ... ausgestattet, welche den Zahnradzug 2 bildend ineinandergreifen. Entstehen in einer derartigen Druckmaschine 1 Drehschwingungen, so sind diese in der Regel beim Antrieb 8 gering und vergrößern sich mit zunehmender Entfernung vom Antrieb 8.

[0019] Von einer derartigen Druckmaschine 1 wird durch Drehschwingungsmessung die erste und gegebenenfalls auch die zweite Eigenform und Eigenfrequenz sowie der Ort des Auftretens derselben ermittelt, um an gezielten Stellen auf diese Eigenfrequenz und Eigenform abgestimmte passive Drehschwingungstilger 5, 5' einzusetzen. Bei der dargestellten Maschine wurden derartige Drehschwingungstilger 5, 5' an einem oder mehreren äußeren Druckwerken 7, 7', 7'' und 7'''' eingesetzt. Bei einer derartigen Maschine mit dem Antrieb 8 im mittleren Bereich sollte regelmäßig jeder Kraftübertragungsseite 9 und 9' mindestens ein Drehschwingungstilger 5, 5' zugeordnet werden.

[0020] Fig. 2 zeigt die Anordnung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Drehschwingungstilgers 5 oder 5'. Dargestellt ist ein Zylinder 4 oder eine Trommel 4', welche mittels Lager 20 beidseitig in den Seitenwänden 19 der Druckmaschine gelagert ist. Dargestellt ist die Seitenwand 19 der Antriebsseite. Auf dieser Seite befindet sich auf dem Wellenzapfen 3 das Zahnrad 6, 6', 6'', ..., welches über den Zahnradzug 2 der Druckmaschine 1 getrieben wird. Sofern für diesen Zylinder 4 oder diese Trommel 4' entsprechende Amplituden der Eigenfrequenz gemessen wurden, wird der

Wellenzapfen 3 erfindungsgemäß mit einem Drehschwingungstilger 5 oder 5' versehen.

[0021] Das dargestellte erste Ausführungsbeispiel eines Drehschwingungstilgers 5, 5' besteht aus einem Träger 14, beispielsweise einem Flansch, der auf dem Wellenzapfen 3 angebracht ist. Auf diesem Träger 14 befindet sich ein Elastomer 11, welches eine als Ring ausgebildete Masse 10 trägt. Das Elastomer 11 ist derart ausgebildet, daß es

Tilgungs- und Dämpfungseigenschaften aufweist.

[0022] Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Drehschwingungstilgers 5, 5'. Im Gegensatz zum eben genannten Ausführungsbeispiel werden bei diesem die Tilgungseigenschaften mittels konkreter Federelemente 12 und die Dämpfungseigenschaften durch konkrete Dämpfungselemente 13 erzielt. Diese sind wie beim oben beschriebenen Ausführungsbeispiel zwischen einem flanschartigen Träger 14 und der Masse 10 angeordnet. Die Dämpfungselemente 13 bestehen aus geschlossenen Zylindern 15, in denen Kolben 16 laufen, wobei die Kolben 16 einen Spalt 18 aufweisen, durch den ein Dämpfungsmedium 17 von einem Raum zum anderen strömen kann.

[0023] Fig. 4 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines zweistufigen Drehschwingungstilgers 21. Zunächst ist wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 2 auf einem Wellenzapfen 3 ein Träger 14 mit einem Elastomer 11 und einer Masse 10 angeordnet. Dies ist der Drehschwingungstilger 5 oder 5' zur Reduzierung der Schwingungen einer Ordnung. Auf der Masse 10 befindet sich ein weiteres Elastomer 11' mit einer weiteren Masse 10'. Dabei handelt es sich um einen weiteren Drehschwingungstilger 5 oder 5' zur Reduzierung der anderen Ordnung von Schwingungen. Auf diese Weise kann mit einem zweistufigen Drehschwingungstilger 21 eine Schwingung reduziert werden, welche Amplituden der ersten und der zweiten Ordnung aufweist.

[0024] Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines zweistufigen Drehschwingungstilgers 21. Bei diesem sind die beiden Drehschwingungstilger 5 und 5' auf einem Träger 14 nebeneinander angeordnet.

[0025] Die Erfindung läßt sich noch mit vielen weiteren Ausführungsformen realisieren, beispielsweise können die zweistufigen Drehschwingungstilger der Fig. 4 und 5 in der Art ausgebildet werden, wie der Drehschwingungstilger 5, 5', der in Fig. 3 dargestellt und oben erläutert wurde. Es ist jedoch auch möglich, Drehschwingungstilger 5 für die erste und Drehschwingungstilger 5' für die zweite Eigenform und Eigenfrequenz der Druckmaschine gesondert auf den Wellenzapfen 3 anzuordnen. Dabei können sie teilweise auf denselben Wellenzapfen 3 oder auf unterschiedlichen Wellenzapfen 3 angeordnet sein. Auch sind weitere Ausführungsformen der Dämpfungs- 13 und Federelemente 12 denkbar oder eine Ausführung, bei denen eine Masse 10 oder 10' scheibenförmig unter Einfügung eines tilgenden und/oder dämpfenden Elements 11, 1', 12, 13 auf der Stirnseite des Wellenzapfens 3 sitzt.

Bezugszeichenliste

[0026]

1	Druckmaschine
2	Zahnradzug
3	Wellenzapfen
4, 4'	Zylinder oder Trommel (4 Druckzylinder, 4' Umföhrtrrommel)
5, 5'	Drehschwingungstilger (5 für erste und 5' für zweite Eigenform und Eigenfrequenz einer Druckmaschine)
6, 6', 6'', ...	Zahnräder
7, T, 7'', 7''', 7''''	Druckwerk
8	Antrieb
9, 9'	Kraftübertragungsseite
10	Masse
10'	weitere Masse
11	Elastomer

11'	weiteres Elastomer
12	Federelement
5 13	Dämpfungselement
14	Träger (Flansch)
15	Zylinder
10 16	Kolben
17	Dämpfungsmedium
15 18	Spalt
19	Seitenwand
20	Lager
21	zweistufiger Drehschwingungstilger

Patentansprüche

1. Druckmaschine mit einer Vorrichtung zur Tilgung von Drehschwingungen der Druckmaschine (1) und mit Druckwerken (7, 7', 7'', 7''', 7'''), einem Antrieb (8) sowie einem Zahnräderzug (2), wobei jedem Druckwerk (7, 7', 7'', 7''', 7''') ein Druckzylinder (4) zugeordnet ist, sich zwischen den Druckwerken (7, 7', 7'', 7''', 7''') Trommeln (4') zur Übertragung von Bogen von einem Druckwerk (7, 7', 7'', 7''', 7''') zum anderen befinden, die Druckwerke (7, 7', 7'', 7''', 7''') über den Zahnräderzug (2) von dem Antrieb (8) angetrieben werden, die Druckzylinder (4) und die Trommeln (4') mit Zahnrädern (6, 6', 6'') ausgestattet sind, welche den Zahnräderzug (2) bildend ineinandergreifen und sich auf Wellenzapfen (3) der Druckzylinder (4) bzw. Trommeln (4') befinden, und wobei mindestens ein schwingungsaufnehmendes Element auf den Zahnräderzug (2) wirkt,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf Wellenzapfen (3) der durch den Zahnräderzug (2) angetriebenen Druckzylinder (4) oder Trommeln (4, 4') ein jeweiliger, passiver Drehschwingungstilger (5, 5', 21) in der Nähe des jeweiligen Zahnrades (6, 6', 6'', ...) angeordnet ist, welche auf eine ermittelte erste Eigenfrequenz der Druckmaschine (1) abgestimmt und an den Stellen des Zahnräderzuges (2) angeordnet sind, an denen die größten Drehschwingungsamplituden der ersten Eigenfrequenz der Druckmaschine (1) auftreten, wobei die Drehschwingungstilger (5) zur Reduzierung der ersten Eigenfrequenz der Druckmaschine (1) angeordnet und bemessen sind.
2. Druckmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei einem Antrieb (8) im Bereich der Maschinenmitte jeder Kraftübertragungsseite (9, 9') mindestens ein Drehschwingungstilger (5, 5', 21) zugeordnet ist.
3. Druckmaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet
daß mindestens ein weiterer Drehschwingungstilger (5') zur Reduzierung der zweiten Eigenfrequenz angeordnet und bemessen ist.
4. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet
daß jeder Drehschwingungstilger (5, 5', 21) ein gedämpfter Tilger ist.
5. Druckmaschine nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der gedämpfte Drehschwingungstilger (5, 5', 21) aus mindestens einer Masse (10, 10') und mindestens einem

Elastomer (11, 11') besteht, das zwischen einem Träger (12) und der Masse (10, 10') eingefügt ist, wobei das Elastomer (11, 11') Feder- und Dämpfungseigenschaften aufweist.

6. Druckmaschine nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß der gedämpfte Tilger (5, 5', 21) aus mindestens einer Masse (10, 10') und Federelementen (12) sowie Dämpfungselementen (13) besteht, die zwischen der Masse (10, 10') und einem Träger (14) angeordnet sind.

7. Druckmaschine nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Dämpfungselemente (13) in Umfangsrichtung wirkend angeordnet sind.

8. Druckmaschine nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet

daß die Dämpfungselemente (13) Zylinder (15) mit Kolben (16) sind, wobei ein Dämpfungsmedium (17) durch einen Spalt (18) am Kolben (16) fließen kann.

9. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 6 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Federelemente (12) in Umfangsrichtung wirkend angeordnet sind.

10. Druckmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Drehschwingungstilger (5, 5') zur Reduzierung der ersten und zweiten Eigenform und Eigenfrequenz der Druckmaschine als zweistufige Drehschwingungstilger (21) ausgebildet sind.

11. Druckmaschine nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß erste federnde und dämpfende Elemente (11, 12, 13) zwischen dem Träger (14) und der Masse (10) angeordnet sind und daß zweite federnde und dämpfende Elemente (11', 12, 13) zwischen der Masse (10) und einer weiteren Masse (10') angeordnet sind, wobei eines der federnden und dämpfenden Elemente (11, 12, 13, 11') mit der zugehörigen Masse (10, 10') zur Reduzierung der ersten und das andere federnde und dämpfende Element (11, 12, 13; 11') mit der zugehörigen Masse (10; 10') zur Reduzierung der zweiten Eigenform und Eigenfrequenz ausgebildet und bemessen ist.

Claims

1. Printing press with a device for absorbing torsional vibrations of the printing press (1) and with printing units (7, 7', 7'', 7''', 7''''), a drive (8) and a gear train (2), each printing unit (7, 7', 7'', 7''', 7''') being assigned a printing cylinder (4), and drums (4') for transferring sheets from one printing unit (7, 7', 7'', 7''', 7''') to another being located between the printing units (7, 7', 7'', 7''', 7'''), which are driven by the drive (8) via the gear train (2), the printing cylinders (4) and the drums (4') being equipped with gears (6, 6', 6'') that mesh to form the gear train (2) and are located on shaft journals of the printing cylinders (4) or drums (4'), and at least one vibration-absorbing element acting on the gear train (2),

characterized in

that on shaft journals (3) of the printing cylinders (4) or drums (4, 4') driven by the gear train (2), a respective passive torsional vibration absorber (5, 5', 21) is arranged near the respective gear (6, 6', 6'',...) and is adapted to a detected first characteristic frequency of the printing press (1) and arranged in those locations of the gear train (2) in which the greatest torsional vibration amplitudes of the first characteristic frequency of the printing press (1) occur, the torsional vibration absorbers (5) being arranged and dimensioned to reduce the first characteristic frequency of the printing press.

2. Printing press according to Claim 1,

characterized in

that in a drive (8) in the region of the machine centre at least one torsional vibration absorber (5, 5', 21) is associated with each force transmission side (9, 9').

3. Printing press according to Claim 1 or 2,
characterized in
that at least one further torsional vibration absorber (5') is arranged and dimensioned to reduce the second characteristic frequency.
4. Printing press according to one of Claims 1 to 3,
characterized in
that each torsional vibration absorber (5, 5', 21) is a damped absorber.
5. Printing press according to Claim 4,
characterized in
that the damped torsional vibration absorber (5, 5', 21) consists of at least one mass (10, 10') and at least one elastomer (11, 11'), which is inserted between a carrier (12) and the mass (10, 10') and has spring and dampening properties.
6. Printing press according to Claim 4,
characterized in
that the damped absorber (5, 5', 21) consists of at least one mass (10, 10') and spring elements (12) as well as damping elements (13), which are arranged between the mass (10, 10') and a carrier (14).
7. Printing press according to Claim 6,
characterized in
that the damping elements (13) are arranged so as to act in the circumferential direction.
8. Printing press according to Claim 7,
characterized in
that the damping elements (13) are cylinders (15) with a piston (16), and that a damping medium (17) can flow through a gap (18) at the piston.
9. Printing press according to one of Claims 6 to 8,
characterized in
that the spring elements (12) are arranged so as to act in the circumferential direction.
10. Printing press according to one of Claims 1 to 9,
characterized in
that the torsional vibration absorbers (5, 5') for reducing the first and second characteristic form and characteristic frequency of the printing press are embodied as two-stage torsional vibration absorbers (21).
11. Printing press according to Claim 5 or 6,
characterized in
that first resilient and damping elements (11, 12, 13) are arranged between the carrier (14) and the mass (10) and that second resilient and damping elements (11', 12, 13) are arranged between the mass (10) and a further mass (10'), with one of the resilient and damping elements (11, 12, 13, 11'), together with the associated mass (10, 10), being embodied and dimensioned to reduce the first characteristic form and characteristic frequency and the other resilient and damping element (11, 12, 13; 11'), together with the associated mass (10; 10'), being embodied and dimensioned to reduce the second characteristic form and characteristic frequency.

Revendications

1. Machine à imprimer comprenant un dispositif pour l'amortissement de vibrations torsionnelles de la machine à imprimer (1) et des groupes d'impression (7, 7', 7'', 7''', 7''''...) et un entraînement (8) ainsi qu'un train de roues dentées (2), chaque groupe d'impression (7, 7', 7'', 7''', 7'''' ...) étant attribué à un cylindre d'impression (4), des tambours (4') se trouvant entre les groupes d'impression (7, 7', 7'', 7''', 7''''...) pour le transfert de feuilles d'un groupe d'impression (7, 7', 7'', 7''', 7''''...) à l'autre, les groupes d'impression (7, 7', 7'', 7''', 7''''...) étant entraînés via le train de roues dentées (2) par l'entraînement (8), les cylindres d'impression (4) et les tambours (4') étant munis de roues dentées (6, 6', 6'') qui s'engrènent mutuellement en formant le train de roues dentées (2) et se trouvant sur des tourillons d'arbre (3) des cylindres d'impression (4) et des tambours (4'), et au moins un élément qui absorbe les

vibrations agissant sur le train de roues dentées (2), **caractérisée en ce que** sur des tourillons d'arbre (3) des cylindres d'impression (4) ou tambours (4, 4') entraînés par le train de roues dentées (2), il est disposé un amortisseur respectif passif de vibrations torsionnelles (5, 5', 21) à proximité de la roue dentée respective (6, 6', 6'',...) qui est ajustée à une première fréquence propre déterminée de la machine d'impression et qui est disposée aux emplacements du train de roues dentées (2) sur lesquels se manifestent les amplitudes maximales des vibrations torsionnelles de la première fréquence propre de la machine d'impression (1), les amortisseurs de vibrations torsionnelles (5) étant disposés et dimensionnés pour obtenir une réduction de la première propre fréquence de la machine à imprimer (1).

2. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** dans le cas d'un entraînement (8), au moins un amortisseur de vibrations torsionnelles (5, 5', 21) est attribué à chaque côté de transmission de force (9, 9') dans la zone du centre de la machine.

3. Machine à imprimer selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**au moins un autre amortisseur de vibrations torsionnelles (5') est disposé et dimensionné pour la réduction de la seconde fréquence propre.

4. Machine à imprimer selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'amortisseur de vibrations torsionnelles (5, 5', 21) est un amortisseur amorti.

5. Machine à imprimer selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'amortisseur amorti de vibrations torsionnelles (5, 5', 21) se compose au moins d'une masse (10, 10') et d'au moins un élastomère (11, 11') qui est inséré entre un support (12) et la masse (10, 10'), l'élastomère (11, 11') présentant des propriétés d'élasticité et d'amortissement.

6. Machine à imprimer selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'amortisseur amorti de vibrations torsionnelles (5, 5', 21) se compose au moins d'une masse (10, 10') et d'éléments de ressort (12) ainsi que des éléments d'amortissement (13) qui sont disposés entre la masse (10, 10') et un support (14).

7. Machine à imprimer selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** les éléments d'amortissement (13) sont disposés en agissant dans le sens périphérique.

8. Machine à imprimer selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les éléments d'amortissement (13) sont des cylindres (15) avec piston (16), un fluide d'amortissement (17) pouvant circuler à travers une fente (18) sur le piston (16).

9. Machine à imprimer selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisée en ce que** les éléments de ressort (12) sont disposés en agissant dans le sens périphérique.

10. Machine à imprimer selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** les amortisseurs de vibrations torsionnelles (5, 5') pour la réduction des premières et secondes formes et fréquence propre de la machine à imprimer sont conçus comme des amortisseurs de vibrations torsionnelles à deux niveaux (21).

11. Machine à imprimer selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce que** des premiers éléments (11, 12, 13) amortisseurs faisant ressort sont disposés entre le support (14) et la masse (10) et **en ce que** des seconds éléments (11', 12, 13) amortisseurs faisant ressort sont disposés entre la masse (10) et une autre masse (10'), l'un des éléments (11, 12, 13, 11') amortisseurs faisant ressort étant conçu et dimensionné avec la masse respective (10, 10') pour la réduction des premières forme et fréquence propre et l'autre élément (11, 12, 13 ; 11') amortisseur et faisant ressort étant conçu et dimensionné avec la masse (10 ; 10') pour la réduction des secondes forme propre et fréquence propre.

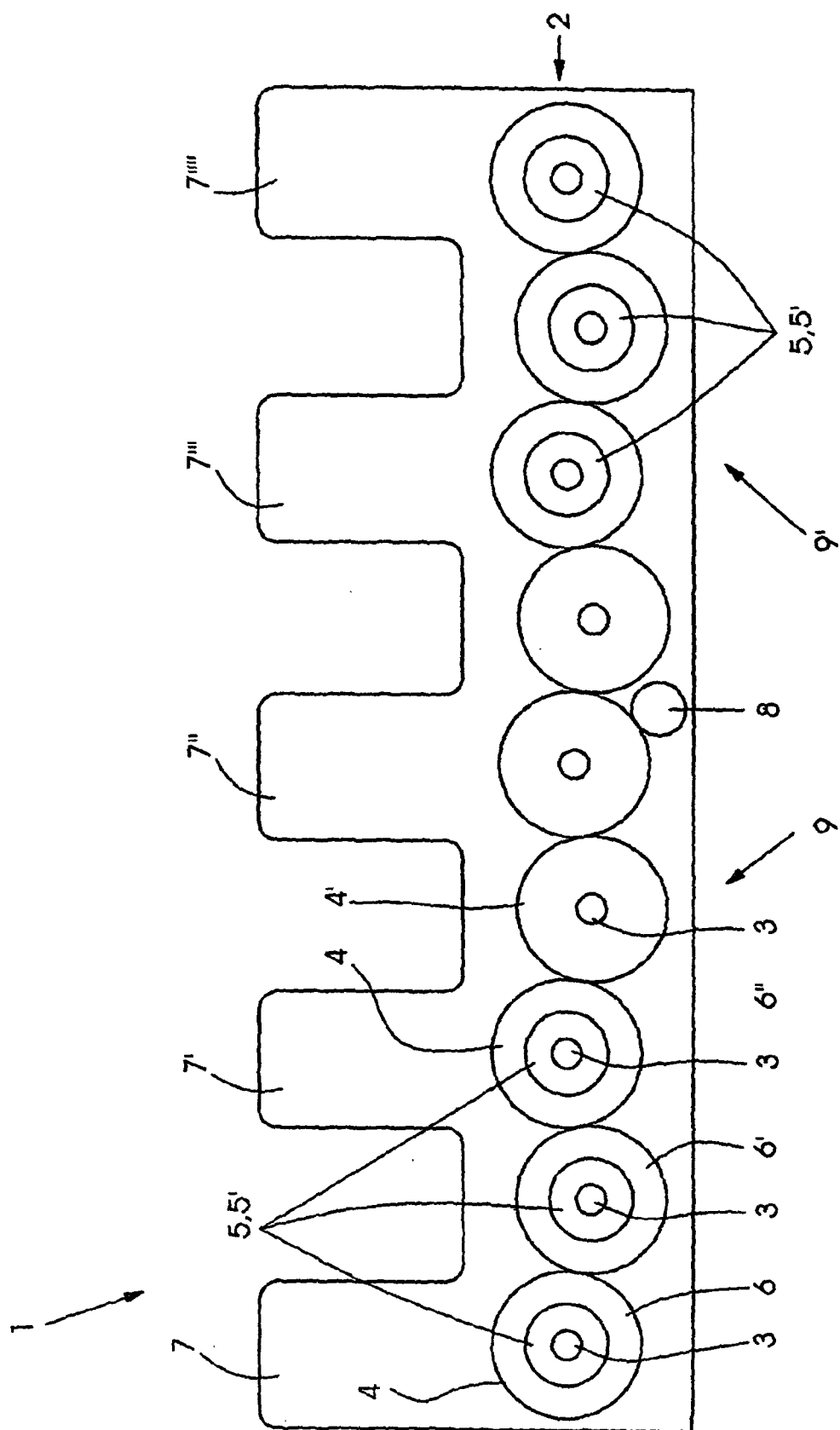


Fig. 1

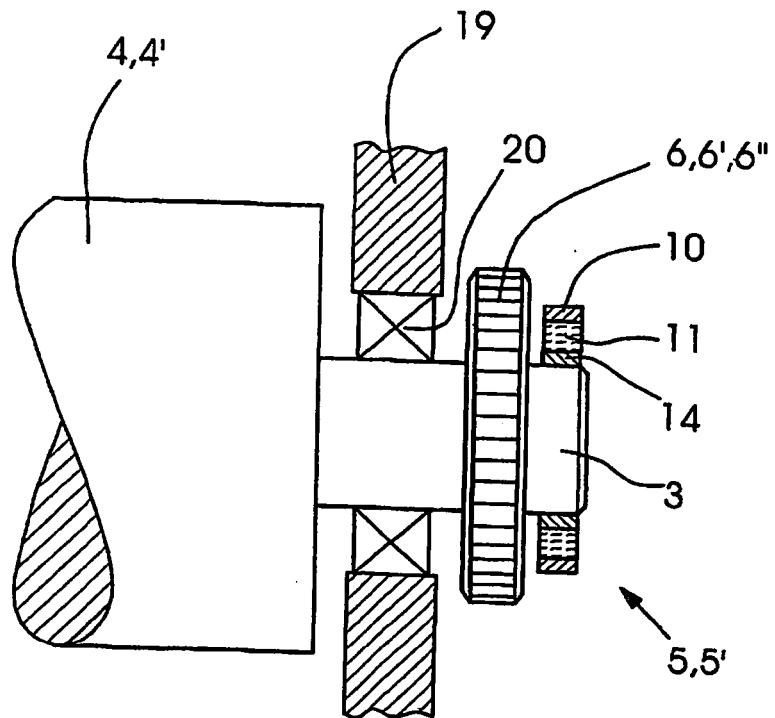


Fig. 2

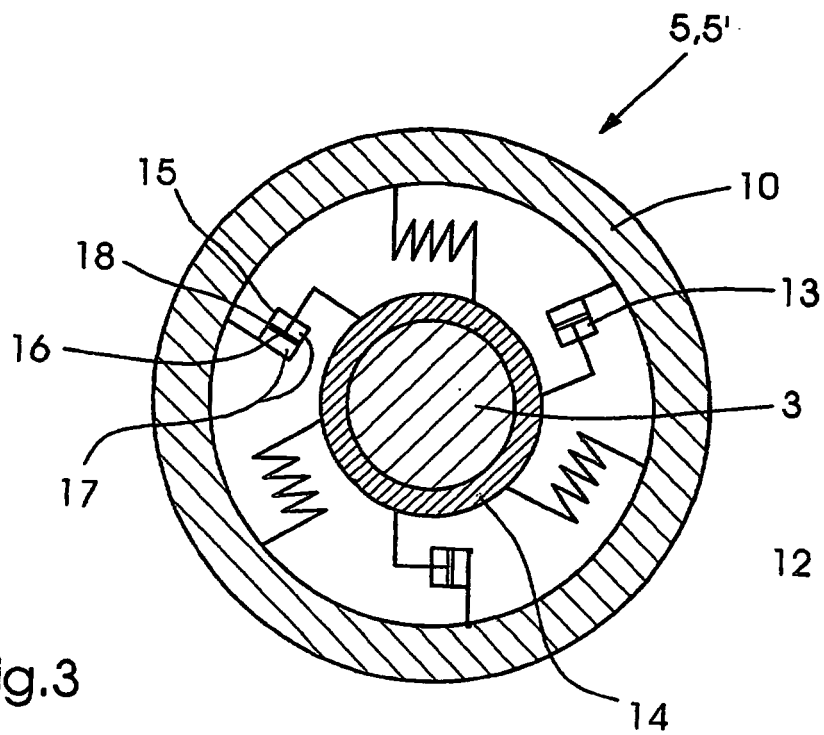


Fig. 3

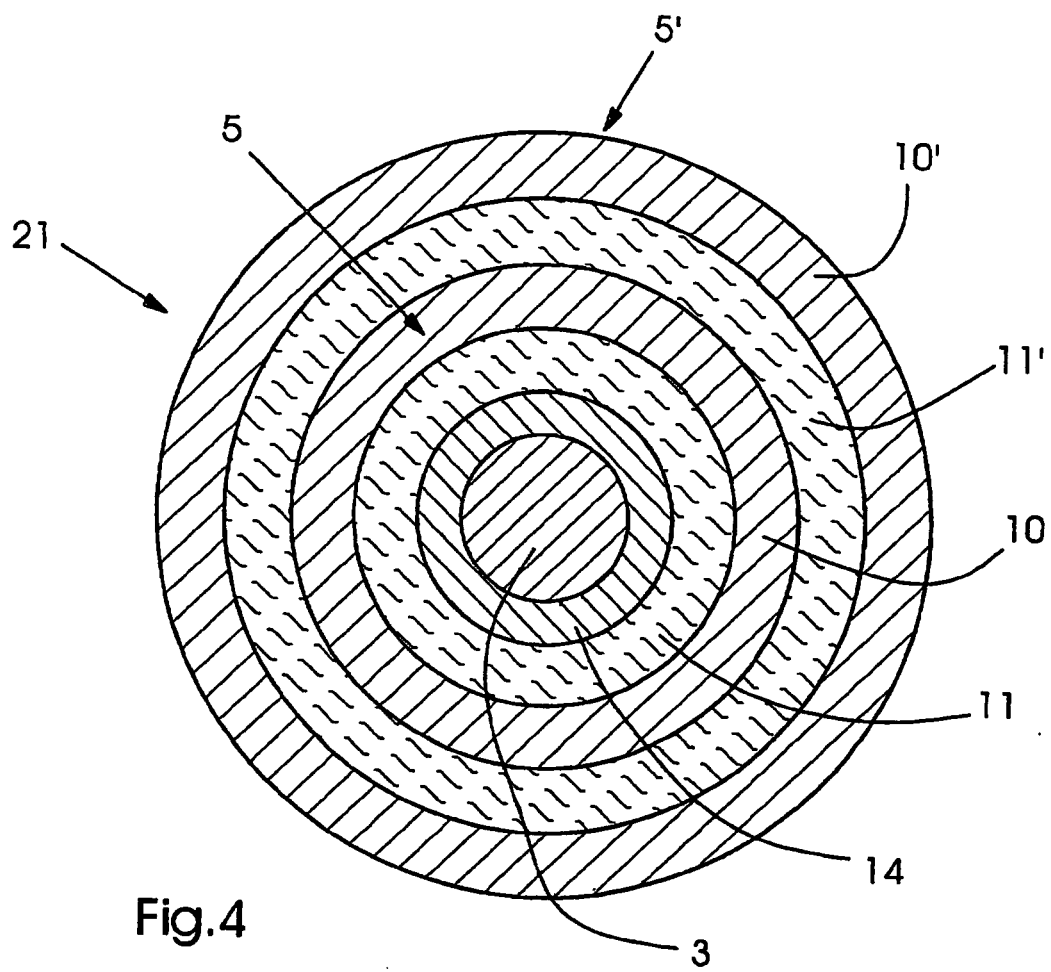


Fig. 4

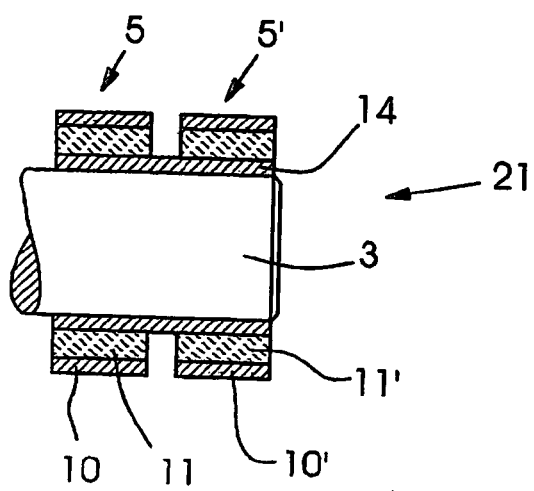


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0592850 A [0003]