



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.10.2000 Patentblatt 2000/40

(51) Int. Cl.⁷: **B41F 13/008**, F16F 15/14

(21) Anmeldenummer: **00104762.0**

(22) Anmeldetag: **04.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
**Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
69115 Heidelberg (DE)**

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

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

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Tilgung der Drehschwingungen einer Druckmaschine (1), wobei mindestens ein drehschwingungsaufnehmendes Element auf den Zahnradzug (2) der Druckmaschine (1) wirkt.

wird und mindestens einem der Wellenzapfen (3) der Zahnräder (6, 6', 6'',...), an denen die größten Amplituden der ersten Eigenfrequenz auftreten, ein auf die Reduzierung dieser ersten Eigenfrequenz abgestimmter passiver Drehschwingungstilger (5, 21) zugeordnet wird. Die Erfindung sieht weiterhin eine Vorrichtung vor, durch die ein derartiger Drehschwingungstilger (5, 5', 21) in der Nähe des entsprechenden Zahnrads (6, 6', 6'', ... angeordnet ist.

Durch die Erfindung soll eine weitgehendste Verminderung der geschwindigkeitsabhängigen Dublierprobleme erzielt werden.

Dies wird durch ein Verfahren erreicht, bei dem durch Drehschwingungsmessung die erste Eigenform und Eigenfrequenz einer Druckmaschine gemessen

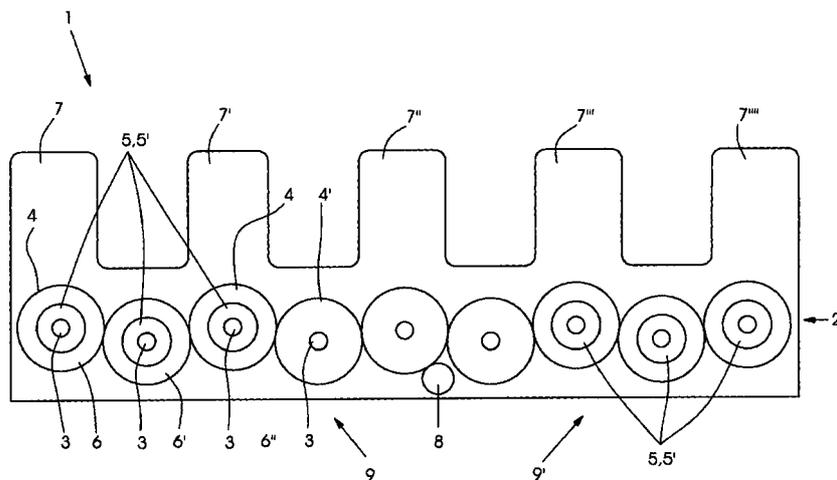


Fig.1

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 zum einen 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. Für die Bekämpfung von Drehschwingungen ist aus der EP 0 592 850 B1 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 bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die erste Eigenform und Eigenfrequenz einer Druckmaschine ermittelt wird und daß mindestens einem der Wellenzapfen der Zahnräder, an denen die größten Amplituden der ersten Eigenfrequenz auftreten, ein auf die Reduzierungen dieser ersten Eigenfrequenz abgestimmter passiver Drehschwingungstilger zugeordnet wird.

[0006] Die Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß auf mindestens einem Wellenzapfen der durch den Zahnradzug angetriebenen Zylinder oder Trommeln ein passiver Drehschwingungstilger in der Nähe des Zahnrades angeordnet ist.

[0007] Durch das erfindungsgemäße Verfahren

werden wesentlichen 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.

[0008] 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.

[0009] Durch das Verfahren und die 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.

[0010] Eine Weiterbildung des Verfahrens 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.

[0011] Vorzugsweise werden die Eigenschaften der Drehschwingungstilger entsprechend der gemessenen Werte derart gewählt, daß eine Tilgung und eine Dämpfung der Drehschwingungen erzielt wird.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht zur Tilgung der Drehschwingungen vor, daß an beliebiger

Stelle des Zahnradzuges Drehschwingungstilger angeordnet werden können. Vorzugsweise wird jedoch 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.

[0013] Zweckmäßigerweise wird mindestens ein Drehschwingungstilger zur Reduzierung der ersten Frequenz angeordnet und bemessen. Es kann jedoch auch mindestens ein weiterer 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.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] **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.

[0020] 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.

[0021] 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 Zahnräderzug 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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- und Federelemente 12 denkbar oder eine Ausführung, bei denen eine Masse 10 oder 10' scheibenförmig unter Einfügung eines tilgenden und/oder dämpfenden Elements 11, 11', 12, 13 auf der Stirnseite des Wellenzapfens 3 sitzt.

20 Bezugszeichenliste

[0027]

1	Druckmaschine
2	Zahnräderzug
3	Wellenzapfen
4, 4'	Zylinder oder Trommel (4 Druckzylinder, 4' Umföhr-trommel)
5, 5'	Drehschwingungstilger (5 für erste und 5' für zweite Eigenform und Eigenfrequenz einer Druckmaschine)
6, 6', 6'', ...	Zahnräder
7, 7', 7'', 7''', 7''''	Druckwerk
8	Antrieb
9, 9'	Kraftübertragungsseite
10	Masse
10'	weitere Masse
11	Elastomer
11'	weiteres Elastomer
12	Federelement
13	Dämpfungselement
14	Träger (Flansch)
15	Zylinder
16	Kolben
17	Dämpfungsmedium
18	Spalt
19	Seitenwand
20	Lager
21	zweistufiger Drehschwingungstilger

Patentansprüche

1. Verfahren zur Tilgung der Drehschwingungen einer Druckmaschine (1), wobei mindestens ein drehschwingungsaufnehmendes Element auf den

- Zahnräderzug (2) der Druckmaschine (1) wirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Eigenform und Eigenfrequenz einer Druckmaschine ermittelt wird und daß mindestens einem der Wellenzapfen (3) der Zahnräder (6, 6', 6'', ...), an denen die größten Amplituden der ersten Eigenfrequenz auftreten, ein auf die Reduzierungen dieser ersten Eigenfrequenz abgestimmter passiver Drehschwingungstilger (5, 21) zugeordnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auch die zweite Eigenform und Eigenfrequenz einer Druckmaschine gemessen werden und daß mindestens einem der Wellenzapfen (3) der Zahnräder (6, 6', 6'' ...) an denen die größten Amplituden der zweiten Eigenfrequenz auftreten, ein auf die Reduzierung dieser zweiten Eigenfrequenz abgestimmter passiver Drehschwingungstilger (5') zugeordnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Eigenschaften der Drehschwingungstilger (5, 5', 21) entsprechend der gemessenen Werte derart gewählt werden, daß eine Tilgung und eine Dämpfung der Drehschwingungen erzielt wird.
4. Vorrichtung zur Tilgung der Drehschwingungen einer Druckmaschine (1), wobei mindestens ein schwingungsaufnehmendes Element auf den Zahnräderzug (2) der Druckmaschine (1) wirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf mindestens einem Wellenzapfen (3) der durch den Zahnräderzug (2) angetriebenen Zylinder oder Trommeln (4, 4') ein passiver Drehschwingungstilger (5, 5', 21) in der Nähe des Zahnrades (6, 6', 6'', ...) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Stellen des Zahnräderzuges (2) Drehschwingungstilger (5, 5', 21) angeordnet sind, an denen die größten Drehschwingungsamplituden auftreten.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einer Maschine mit mehreren Druckwerken (7, 7', 7'', ...) und einem Antrieb (8) im Bereich der Maschinenmitte jeder Kraftübertragungsseite (9, 9') mindestens ein Drehschwingungstilger (5, 5', 21) zugeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mindestens eine Drehschwingungstilger (5) zur Reduzierung der ersten Eigenfrequenz angeordnet und bemessen ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein weiterer Drehschwingungstilger (5') zur Reduzierung der zweiten Eigenfrequenz angeordnet und bemessen ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Drehschwingungstilger (5, 5', 21) ein gedämpfter Tilger ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **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.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, **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.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dämpfungselemente (13) in Umfangsrichtung wirkend angeordnet sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **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.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Federelemente (12) in Umfangsrichtung wirkend angeordnet sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drehschwingungstilger (5, 5') zur Reduzierung der ersten und zweiten Eigenform und Eigenfrequenz der Druckmaschine als zweistufige Drehschwingungstilger (21) ausgebildet sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 16, **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.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

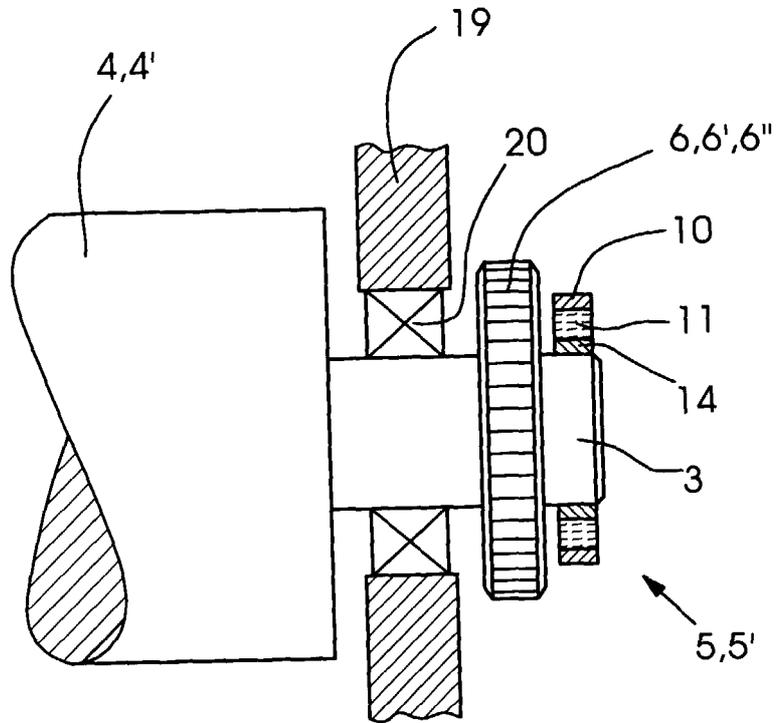


Fig.2

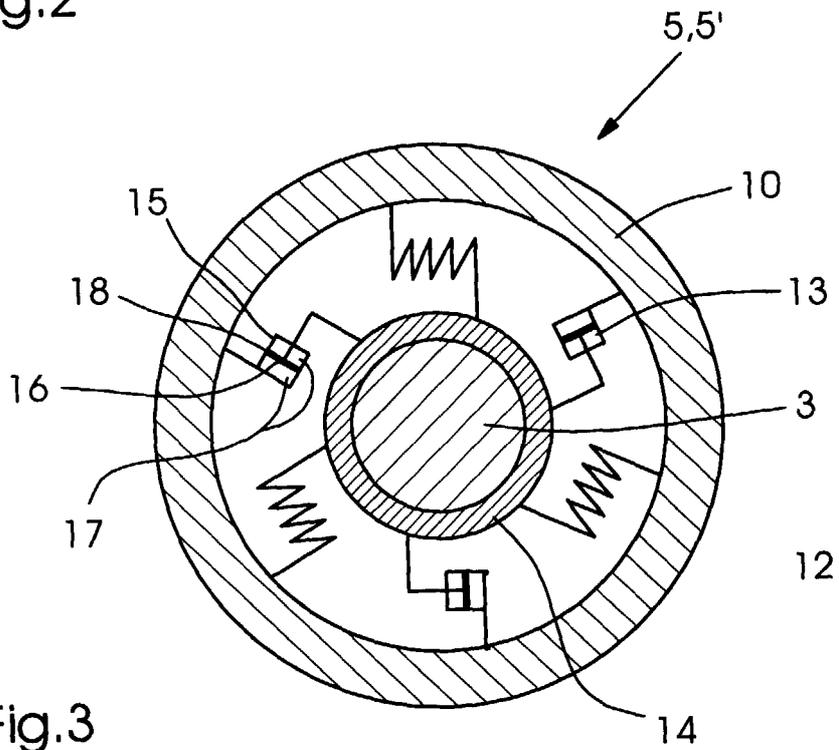


Fig.3

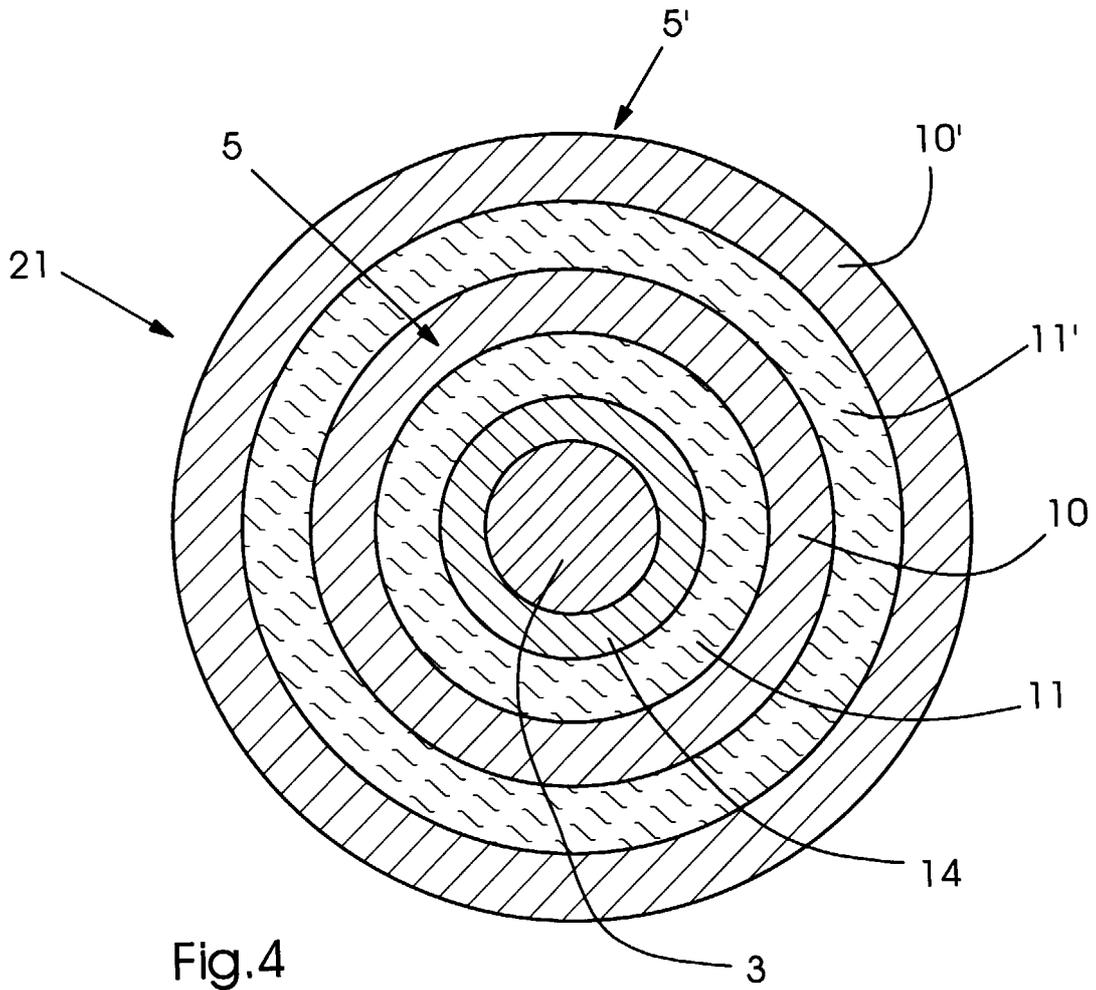


Fig. 4

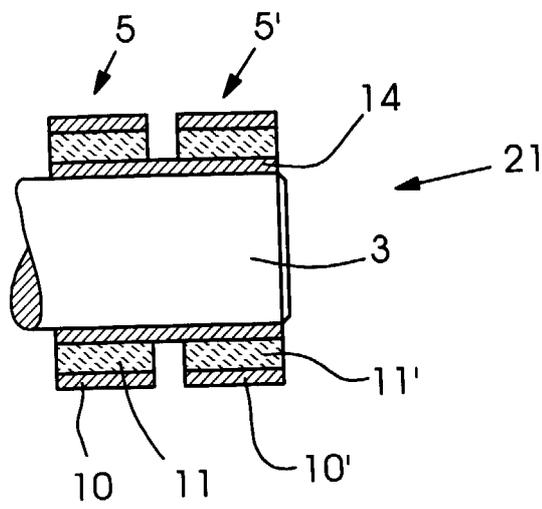


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 4762

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
X	DE 25 16 462 A (ROLAND OFFSETMASCHF) 28. Oktober 1976 (1976-10-28)	4, 7, 9	B41F13/008 F16F15/14
Y	* das ganze Dokument *	10-16	
Y	GB 2 046 873 A (GOETZE AG) 19. November 1980 (1980-11-19)	10	
Y	* das ganze Dokument *		
Y	GB 2 170 882 A (FICHTEL & SACHS) 13. August 1986 (1986-08-13)	11-14	
Y	* das ganze Dokument *		
Y	DE 35 29 687 A (ADAM OPEL AG) 5. März 1987 (1987-03-05)	15, 16	
Y	* das ganze Dokument *		
X	FR 2 286 983 A (ROLAND OFFSETMASCHF) 30. April 1976 (1976-04-30)	4	
X	* Seite 5, Zeile 4 - Zeile 30; Abbildungen 1-5 *		
X	US 3 058 371 A (HAUSHALTER) 6. Oktober 1962 (1962-10-06)	4, 9, 10	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int.CI.7) B41F F16F
X	US 2 581 656 A (HARLESS) 8. Januar 1952 (1952-01-08)	4	
X	* das ganze Dokument *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. Juli 2000	Prüfer DIAZ-MAROTO, V
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 00 10 4762

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

13-07-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2516462 A	28-10-1976	BR 7602349 A	05-10-1976
		CH 609912 A	30-03-1979
		IT 1059961 B	21-06-1982
		SE 413297 B	19-05-1980
		SE 7604353 A	16-10-1976
		US 4039873 A	02-08-1977
GB 2046873 A	19-11-1980	DE 2907016 A	28-08-1980
		FR 2449829 A	19-09-1980
		IT 1126388 B	21-05-1986
GB 2170882 A	13-08-1986	DE 3502029 A	31-07-1986
		FR 2576381 A	25-07-1986
DE 3529687 A	05-03-1987	KEINE	
FR 2286983 A	30-04-1976	DE 2447602 A	08-04-1976
		GB 1506301 A	05-04-1978
US 3058371 A	06-10-1962	KEINE	
US 2581656 A	08-01-1952	KEINE	

EPO FORM P0461

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