

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.04.2010 Patentblatt 2010/16

(51) Int Cl.: **B30B 1/26** ^(2006.01) **B30B 15/14** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09012985.9**

(22) Anmeldetag: 14.10.2009

(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
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Ortlinghaus-Werke GmbH**
42929 Wermelskirchen (DE)

(72) Erfinder: **Seeger, Dipl.-Ing. Herbert**
32547 Bad Oeynhausen (DE)

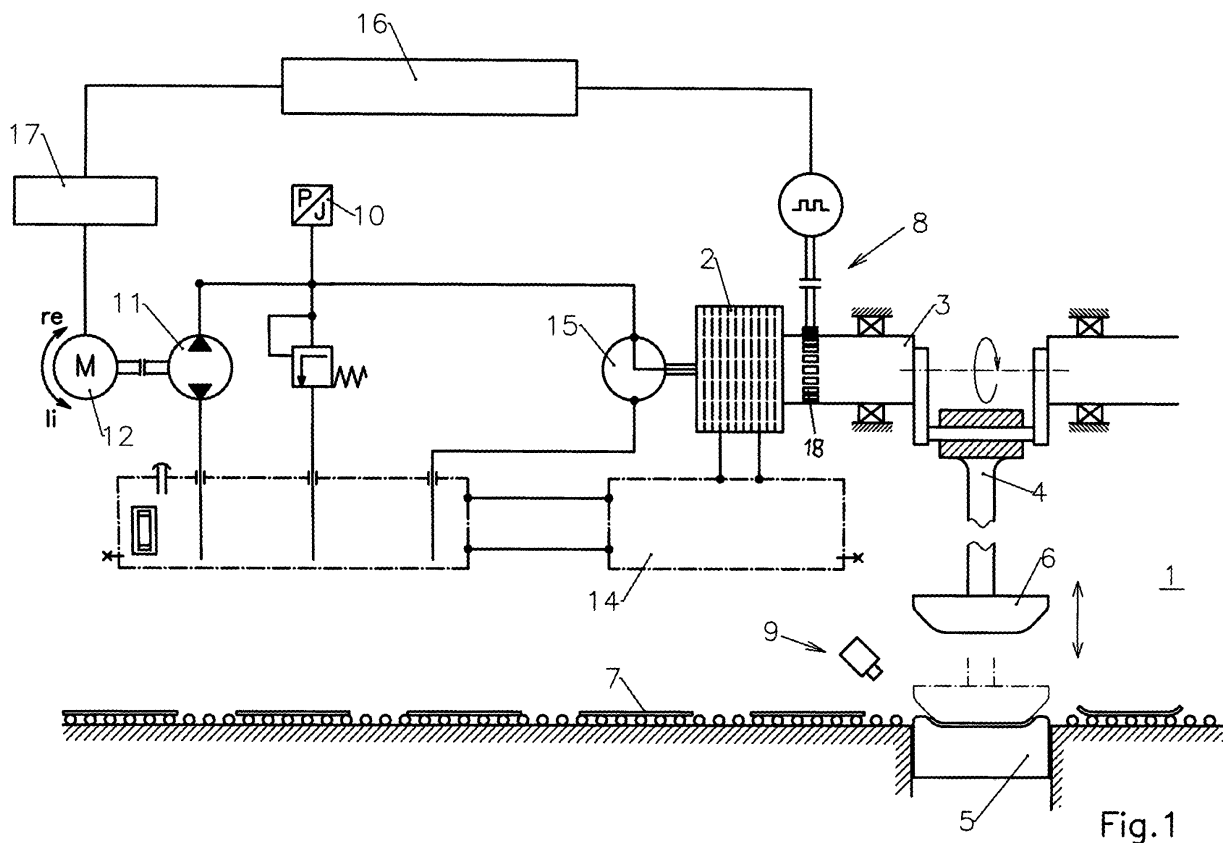
(74) Vertreter: **Füssel, Michael et al**
Lönsstrasse 55
42289 Wuppertal (DE)

(30) Priorität: 14.10.2008 DE 102008051209

(54) **Steuerungssystem zur Einflussnahme auf die Stösseldynamik bei Pressmaschinen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Presse mit elektrischem Antrieb, welcher mittels einer hydraulisch beaufschlagten Kupplungs-Brems-Kombination (2) mit einer Kurbelwelle (3) wirkverbunden ist. Die Bewegungen und Kräfte der Pressenstößel werden erfindungsgemäß dadurch beeinflusst, dass eine veränderbare Druckerzeug-

gung für den hydraulischen Druck zur Betätigung der Kupplungs-Brems-Kombination (2) vorgesehen ist, die mit der Bewegung der Kurbelwelle (3) steuerungstechnisch gekoppelt ist. Alternativ kann die Kupplungs-Brems-Kombination (2) auch über eine andere Beaufschlagungsvorrichtung, z.B. einen Spannungs-Weg-Wandler betätigbar sein.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft weggebundene Pressmaschinen nach Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Derartige Pressmaschinen sind bekannt.

[0003] Hierbei durchlaufen die Pressenstößel einen durch die Kinematik des Hauptgetriebes vorgegebenen Weg, wie zum Beispiel bei Pressen mit Kurbel oder Kurvengetriebe.

[0004] Die Bremse bei einer in Rede stehenden Pressmaschine erfüllt vorzugsweise eine Sicherheitsfunktion durch Federvorlast in Schließrichtung und wird hydraulisch gelüftet. Die Kupplung wird in ihrer Schließstellung hydraulisch beaufschlagt.

[0005] Weiterhin können diese Pressen zum einen einen unveränderlichen Gesamthub aufweisen, wie z.B. Pressen mit Schubkurbelgetriebe und zum anderen einen veränderlichen Gesamthub besitzen, wie es bei Exenterpressen der Fall ist.

[0006] Der Stößelweg bei Pressen mit Kurbelgetriebe sowie die Stößelgeschwindigkeit sind vom Kurbelwinkel abhängig. Bei Exenterpressen ändert sich zudem auch der Verlauf und die Größe der Stößelkraft, sowie die Stößelgeschwindigkeit aufgrund des veränderlichen Hubs.

[0007] Während bei Kurbelgetrieben eine Synchronisation des Transfers mit der Stößelbewegung noch verhältnismäßig einfach erscheint, wird eine Synchronisation bei einer Exenterpresse schwieriger, da hier nicht ein bestimmter Bewegungsablauf des Pressenstößels auftritt, sondern eine ganze Reihe von möglichen Bewegungsabläufen.

[0008] In der DE 10 2005 040 263 A1 soll eine hohe Ausstoßleistung an einer servoelektrischen Presse erzielt werden in Verbindung mit einer Synchronisation des Transfers, indem Position, Geschwindigkeit, Kräfte und Drehmomente des Servomotors entsprechend angesteuert werden. Dies geschieht aber in Abhängigkeit von Einflussgrößen, wie Getriebeübersetzung und/oder Federungen, deren maschinenspezifische Verläufe in einer NC-Steuerungseinrichtung gespeichert werden müssen, bevor der in der besagten Druckschrift beschriebene Verfahrensablauf beginnen kann.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Steuerungssystem zur Verfügung zu stellen, mit welchem insbesondere auch bei konventionellen, mit Schwungrad, Kupplung und Bremse ausgestatteten Pressen, die Bewegungen und die Kräfte der Pressenstößel in einfacher Weise beeinflusst werden können, ohne dass maschinenspezifische Einflussgrößen in die Steuerung mit einbezogen werden müssen.

[0010] Diese Aufgabe löst die Erfindung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs.

[0011] Wesentlich ist, dass durch den veränderbaren Betätigungsdruck die Drehmomentübertragung an der Kupplung einen dynamisch gesteuerten auf- bzw. abbauenden Charakter erhält.

[0012] Weiterhin wesentlich ist, dass der dynamisch

gesteuerte Kupplungsvorgang von der Bewegung der Kurbelwelle abhängig ist.

[0013] Die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle und das übertragene Drehmoment können somit flexibel an vorbestimmte Arbeitswerte angepasst werden.

[0014] Die Größe der Werte, der sich an der Kurbelwelle einstellenden Winkelgeschwindigkeiten und Drehmomente, sind erfindungsgemäß insbesondere abhängig vom Kupplungsschlupf, welcher in einem Ausführungsbeispiel von der veränderbaren Druckerzeugung beeinflusst wird und zwischen null und hundert Prozent variieren kann.

[0015] Somit können Pressenstößeln, welche mit einer erfindungsgemäß beaufschlagten Kurbelwelle getrieblich wirkverbunden sind, in einfacher Weise modifizierbare bewegungskinematische Profile gegeben werden.

[0016] Die Stößelkräfte und die Bewegungsgeschwindigkeit der Pressenstößel lassen sich beeinflussen, ohne dass hierzu für den Pressenantrieb ein aufwändiger servoelektrischer Antrieb notwendig ist.

[0017] Erfindungsgemäß kann der Kurbelwelle ein vorbestimmtes Momentenprofil gegeben werden, um beispielsweise die Pressenstößel beim Durchfahren ihres Arbeitsbereiches mit einer vorbestimmten Kraft zu bewegen.

[0018] Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Stößelbewegung sogar bei einer Exenterpresse in einfacher Weise mit dem Transfer synchronisiert werden kann.

[0019] Da die Bewegung der Kurbelwelle steuerungstechnisch erfasst wird, werden auch maschinenspezifische Einflussgrößen, wie beispielsweise Getriebeübersetzung, Federung, Reibwertschwankungen, Temperatureinflüsse und dergleichen automatisch mit erfasst und erfindungsgemäß ausgegeregelt.

[0020] Für die Erfindung ist es nicht notwendig, dass die Verläufe derartiger Einflussgrößen steuerungstechnisch extra erfasst werden müssen.

[0021] Vorzugsweise ist die Bremse innerhalb der verwendeten Kupplungs-Brems-Kombination eine Sicherheitsbremse, so dass im Notfall stets sichergestellt ist, dass die Stößelbewegung zuverlässig stoppt.

[0022] Um die Kurbelwellenbewegung in einfacher Weise erfassen zu können, wird vorgeschlagen, dass ein Messsystem zur Erfassung des Drehwinkels der Kurbelwelle vorgesehen ist.

[0023] Weiterhin wird ein Messsystem vorgesehen, um die Höhe des innerhalb der Presse befindlichen ausgeformten Werkstücks zu erfassen. Hierdurch kann eine optimale Transferbewegung erfolgen, ohne dass eine Kollisionsgefahr des Werkstücks mit dem oder den Pressenstößel(n) zu befürchten ist.

[0024] Vorzugsweise wird wenigstens ein Drucksensor zur Messung des hydraulischen Drucks vorgesehen. Weiterhin ist eine steuerungstechnische Einbindung des oder der Drucksensoren vorgesehen, um anhand der Kurbelwellenbewegung und eines beispielsweise inner-

halb der Steuerung abgelegten Bewegungsprofils für die Kurbelwelle erfindungsgemäß exakte Druckeinstellungen zur Einhaltung dieses Bewegungsprofils vornehmen zu können.

[0025] Weiterhin wird vorgesehen, dass über den veränderbaren Druck die Drehzahl der Kurbelwelle so beeinflussbar ist, dass die Bewegung des Pressenstößels ein vorgegebenes Geschwindigkeitsprofil abfährt.

[0026] Das Geschwindigkeitsprofil kann hierbei beispielsweise einer werkstoffspezifisch zulässigen Formänderungsgeschwindigkeit des jeweils zu bearbeitenden Werkstücks entsprechen.

[0027] Ergänzend hierzu wird vorgeschlagen, dass die Stößelgeschwindigkeit im Arbeitsbereich bzw. im Ziehbereich des Pressenstößels konstant ist, wodurch beispielsweise eine maximal zulässige Formänderungsgeschwindigkeit eingehalten werden kann und so bei minimalem Aufwand eine vorteilhafte Arbeitsgeschwindigkeit erreicht wird.

[0028] Insbesondere für eine schnelle Bewegung des Pressenstößels zu seiner nächstgelegenen Arbeitsposition wird vorgeschlagen, dass die Kupplungs-Brems-Kombination für die Bewegung der Kurbelwelle außerhalb des Arbeitsbereichs des Pressenstößels schlupffrei einkuppelbar ist.

[0029] Um sicherzustellen, dass für eine dynamisch gesteuerte Drehmomentübertragung der jeweils zugeordnete Systemdruck vorliegt, wird vorgeschlagen, dass die Druckerzeugung regelbar ist.

[0030] Vorzugsweise wird sogar eine stufenlos regelbare Druckerzeugung vorgesehen.

[0031] Ergänzend hierzu wird vorgeschlagen, dass für die Druckerzeugung eine Hydropumpe verwendet wird, die durch einen Servomotor angetrieben wird. Durch diese Maßnahme lassen sich beispielsweise exakte Druckwerte reproduzierbar ausregeln.

[0032] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass für die Druckerzeugung eine hydraulische Steuerung verwendet wird, welche ein Pressensicherheitsventil aufweist. Hierdurch wird die Sicherheitskategorie der Presse noch weiter erhöht.

[0033] Insbesondere für eine sichere Abführung der in Wärme umgewandelten Schaltarbeit wird vorgeschlagen, dass die Kupplungs-Brems-Kombination einen Kühlkreislauf aufweist.

[0034] Im Folgenden wird die Erfindung in Form von Ausführungsbeispielen näher erläutert:

Es zeigen:

[0035]

- Fig.1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig.2 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung gem. Fig.1 mit einem Pressensicherheitsventil;
- Fig.3 ein Ausführungsbeispiel mit elektrisch beaufschlagter Kupplungs-Brems-Kombination

[0036] Sofern im Folgenden nichts anderes gesagt ist, gilt die folgende Beschreibung stets für alle Figuren.

[0037] Die Figuren zeigen eine erfindungsgemäß angesteuerte Presse 1 mit elektrischem Antrieb. Ein in den Figuren nicht näher gezeigter elektrischer Antrieb treibt ein ebenfalls nicht näher gezeigtes Schwunghmassen behaftetes System an, welches über eine Standard-Dreh-einführung 15 und eine hydraulisch beaufschlagte Kupplungs-Brems-Kombination mit einer Kurbelwelle 3 verbunden ist.

[0038] An Stelle einer hydraulisch beaufschlagten Kupplungs-Brems-Kombination kann auch jede anders beaufschlagte Kupplungs-Brems-Kombination Verwendung finden, z.B. eine nach Fig.3 elektromagnetisch beaufschlagte Kupplungs-Brems-Kombination. Für diese Fälle gelten die Ausführungen entsprechend.

[0039] Der Kurbelwelle 3 ist wenigstens ein bewegbar gelagerter Pressenstößel 4 zur Aufnahme von Werkzeugunterteilen 5 bzw. Werkzeugoberteilen 6 zugeordnet.

[0040] Die Presse 1 ist mit einem elektronisch gesteuerten Transfer zum Hin- und Abtransport von Werkstücken 7 zur und von der Presse 1 ausgerüstet. Hierzu sind Mittel zur Erfassung der Stößelbewegung und zur Synchronisation der Stößelbewegung mit der Transferbewegung vorgesehen.

[0041] In den Fig.1 und 2 ist die Kupplungs-Brems-Kombination 2 in Schließrichtung hydraulisch beaufschlagt. Bremsseitig erfüllt die Kupplungs-Brems-Kombination 2 eine Sicherheitsfunktion der Bremse durch Federvorlast in Schließrichtung, so dass diese - hier - hydraulisch gelüftet wird.

[0042] In Fig.3 wird die Kupplungs-Brems-Kombination in Schließrichtung über einen geeigneten Spannungsweg-Wandler U/s beaufschlagt.

[0043] Ein derartiges System aus Kupplung und Bremse kann auch aus einzelnen Kupplungen und einzelnen Bremsen bestehen. Deshalb werden, da die Erfindung auf beide Ausführungsformen anwendbar ist, mit der im Folgenden aufgeführten Kupplungs-Brems-Kombinationen 2 stets auch alle gleich wirkenden Systeme aus Kupplung und Bremse umfasst.

[0044] Wesentlich ist, dass eine veränderbare Druckerzeugung für den hydraulischen Druck oder eine veränderbare andere Eingangsgröße, z.B. U, zur Betätigung der Kupplungs-Brems-Kombination 2 vorgesehen ist, die mit der Bewegung der Kurbelwelle 3 steuerungstechnisch gekoppelt ist.

[0045] Hierdurch kann die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle 3 und ebenso das übertragene Drehmoment flexibel an vorbestimmte Arbeitswerte angepasst werden.

[0046] Die Kräfte und die Bewegungsabläufe des Pressenstößels 4 sind somit nicht allein vom elektrischen Motor und der gekoppelten Getriebekinematik abhängig, sondern können in einfacher Weise modifiziert werden.

[0047] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung beruht darin, dass die Kräfte am Pressenstößel 4 in einfacher

Weise an werkstoffspezifische Eigenschaften des Werkstücks 7 angepasst werden können, ohne dass beispielsweise die Getriebekinematik konstruktiv geändert werden muss.

[0048] Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Transferbewegung der Werkstücke 7 in einfacher Weise beispielsweise auch bei Exenterpressen leicht mit der Bewegung des Pressenstößels 4 synchronisiert werden kann.

[0049] Die Figuren zeigen, dass ein Messsystem 8 zur Erfassung des Drehwinkels der Kurbelwelle 3 vorgesehen ist. Das Messsystem 8 sendet ein zur Drehzahl der Kurbelwelle 3 proportionales Signal zu einer elektrischen Steuerung 16.

[0050] Das Messsystem 8 besteht im Wesentlichen aus einem optischen Geber, z.B. ein sich um den Kurbelwellenumfang erstreckendes Raster 18 und aus einem optischen Detektor, der dem Raster 18 zugeordnet ist. Hierdurch kann die Drehgeschwindigkeit sowie die Drehposition der Kurbelwelle 3 - beziehungsweise die Position des Pressenstößels 4 - zuverlässig erfasst werden. Bevorzugt wird für das Raster 18 ein schwarz-weiß-Raster verwendet.

[0051] Weiterhin ist ein Messsystem 9 vorgesehen, welches die Höhe des innerhalb der Presse 1 befindlichen ausgeformten Werkstücks 7 erfasst.

[0052] Hierdurch können die Werkstücke 7 unter dem angehobenen Pressenstößel 4 durchlaufen, ohne dass es zu Kollisionsgefahren mit dem Werkzeugoberteil 6 bzw. Werkzeugunterteil 5 kommen kann.

[0053] Weiterhin zeigen die Fig. 1 und 2, dass wenigstens ein Drucksensor 10 zur Messung des hydraulischen Drucks vorgesehen ist. Vorzugsweise ist der Drucksensor 10 mit der elektrischen Steuerung 16 verbunden. Hierdurch kann der für eine erfindungsgemäße Ansteuerung der Kupplungs-Brems-Kombination 2 zugeordnete Systemdruck zuverlässig überprüft werden.

[0054] Zudem kann der Drucksensor 10 zur Regelung der Druckerzeugung verwendet werden. Ergänzend hierzu ist die Druckerzeugung regelbar und in den gezeigten Beispielen sogar stufenlos regelbar.

[0055] Für die Druckerzeugung wird eine Hydropumpe 11 verwendet, die durch einen Servomotor 12 angetrieben wird. Der Servomotor 12 wird durch die elektrische Steuerung 16 mittels eines Verstärkers 17 angesteuert. Hierdurch lässt sich beispielsweise der Systemdruck stufenlos an vorgegebene Führungsgrößen anpassen.

[0056] Zudem lässt sich die Druckerzeugung des Systemdrucks reproduzierbar ausregeln und beispielsweise mit anspruchsvollen Diagnosesystemen in einfacher Weise verbinden.

[0057] Im vorliegenden Fall ist über den veränderbaren Druck bzw. über die Spannung U der Einrückweg der Kupplung und somit die Drehzahl der Kurbelwelle 3 so beeinflussbar, dass die Bewegung des Pressenstößels 4 ein vorgegebenes Geschwindigkeitsprofil abfährt. In der gezeigten Anordnung kann das Geschwindigkeitsprofil in einfacher Weise innerhalb der elektrischen

Steuerung 16 gespeichert sein. Das Messsystem 8 erfasst die Bewegung der Kurbelwelle 3, so dass anhand dieser Bewegung die Bewegung des Pressenstößels 4 erfasst wird. Bewegt sich der Pressenstößel 4 in Bezug auf das vorgegebene Geschwindigkeitsprofil zu schnell oder zu langsam, wird der Systemdruck oder die Spannung U zur Beaufschlagung der Kupplungs-Brems-Kombination 2 mittels einer entsprechenden Ansteuerung des Servomotors 12 angepasst (Fig.1 und 2) bzw. in Fig. 3 der Einrückweg der Kupplung direkt beaufschlagt.

[0058] Hierbei ist denkbar, dass das Geschwindigkeitsprofil aus der zulässigen Formänderungsgeschwindigkeit des Werkstücks 7 resultiert.

[0059] Ergänzend hierzu wird vorgesehen, dass die Stößelgeschwindigkeit im Arbeitsbereich des Pressenstößels 4 konstant ist. Bei einer optimalen Arbeitsauslastung des Pressenstößels 7 kann so beispielsweise eine zulässige Formänderungsgeschwindigkeit zuverlässig eingehalten werden.

[0060] In der Lehrlaufphase des Pressenstößels 4 bis zu seiner nächsten Arbeitsposition ist vorgesehen, dass die Kupplungs-Brems-Kombination 2 für die Bewegung der Kurbelwelle 3 außerhalb des Arbeitsbereichs des Pressenstößels 4 schlupffrei einkuppelbar ist.

[0061] Zusätzlich zeigt Fig.2 ein Pressensicherheitsventil 13, welches beispielsweise aus zwei redundanten Wegeventilen bestehen kann, die hydraulisch vorgesteuert sind.

[0062] Durch diese Maßnahme wird die Sicherheitskategorie der Presse 1 noch weiter gesteigert.

[0063] Zweckmäßigerweise zeigen die Figuren, dass der Kupplungs-Brems-Kombination 2 ein Kühlkreislauf 14 zugeordnet ist. Hierdurch wird die in Wärme umgewandelte Schaltarbeit sicher abgeführt.

[0064] Ergänzend hierzu wird weiterhin vorgesehen, dass die Kupplungs-Brems-Kombination 2 für große Rutschzeiten ausgelegt ist.

[0065] Weitere vorteilhafte Eigenschaften der Erfindung sind:

- Das System ist geeignet für die Betätigung von passiven Federdruck-Sicherheitsbremsen.
- Ein- und Abschalten des Antriebs erfolgt durch eine geregelte Hydropumpe. Ein Schaltventil ist nicht nötig.
- Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass die Bremsenfedern das Hubvolumen rückwärts in das System drücken, was beispielsweise durch einen geregelten rückwärts drehenden Servomotor 12 aktiv kontrolliert unterstützt werden kann, so dass eine Weichbremsfunktion realisiert wird.
- Der Verschleiß im System wird durch das Messsystem 8 erfasst und automatisch ausgegeregelt, so dass beispielsweise die Erfassung von maschinenspezifischen Einflussgrößen wie z.B. Federung oder Ver-

schleiß nicht extra in die elektrische Steuerung 16 mit eingebunden werden müssen.

- Der Energieverbrauch des Pumpenantriebs kann optimal durch die kontinuierliche Drehzahlanpassung an das augenblicklich erforderliche Fördervolumen und den zugehörigen Druck ausgelegt werden. 5
- Das erfindungsgemäße Steuerungssystem ist für einfache bis anspruchsvolle Diagnosesysteme geeignet. 10

[0066] Solange der Grundgedanke der Erfindung nicht verlassen wird, ist das erfindungsgemäße System für alle hydraulischen oder anderweitig beaufschlagbaren Kupplungen bzw. Bremsen und deren Kombinationen nachrüstbar. Insbesondere für konventionelle, mit Schwungrad, Kupplung und Bremse ausgestatteten Pressen 1 bietet die Erfindung ein einfaches System zur Pressenmodernisierung, ohne dass aufwändige Servomotoren für die Ansteuerung des oder der Pressenstößel 4 verwendet werden müssen. 20

Bezugszeichenliste 25

[0067]

- | | | |
|----|-----------------------------|----|
| 1 | Presse | |
| 2 | Kupplungs-Brems-Kombination | |
| 3 | Kurbelwelle | |
| 4 | Pressenstößel | |
| 5 | Werkzeugunterteil | |
| 6 | Werkzeugoberteil | |
| 7 | Werkstück | 35 |
| 8 | Messsystem | |
| 9 | Messsystem | |
| 10 | Drucksensor | |
| 11 | Hydropumpe | |
| 12 | Servomotor | 40 |
| 13 | Pressensicherheitsventil | |
| 14 | Kühlkreislauf | |
| 15 | Standard-Dreheinführung | |
| 16 | elektrische Steuerung | |
| 17 | Verstärker | 45 |
| 18 | Raster | |

Patentansprüche

1. Presse (1) mit elektrischem Antrieb, welcher mittels einer durch Kraft beaufschlagten Kupplungs-Brems-Kombination (2) mit einer Kurbelwelle (3) wirkverbunden ist, welcher wenigstens ein bewegbar gelagerter Pressenstößel (4) zur Aufnahme von Werkzeugunterteilen (5) beziehungsweise Werkzeugoberteilen (6) zugeordnet ist und mit einem elektronisch gesteuerten Transfer zum An- und Abtransport 55

von Werkstücken (7) zur und von der Presse (1), wobei Mittel zur Erfassung der Stößelbewegung und zur Synchronisation der Stößelbewegung mit der Transferbewegung vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Betätigung der Kupplungs-Brems-Kombination (2) eine steuerbare Vorrichtung (16) vorgesehen ist, die mit der Bewegung der Kurbelwelle (3) steuerungstechnisch gekoppelt ist und welche die vorgegebene Anpresskraft der Reibflächen zwischen Gleit- und Haftreibung veränderlich steuert.

2. Presse (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Messsystem (8) zur Erfassung des Drehwinkels der Kurbelwelle (3) vorgesehen ist. 15
3. Presse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Messsystem (9) vorgesehen ist, welches die Höhe des innerhalb der Presse (1) befindlichen ausgeformten Werkstücks (7) erfasst. 20
4. Presse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungs-Brems-Kombination (2) hydraulisch beaufschlagbar ist und dass wenigstens ein Drucksensor (10) zur Messung des hydraulischen Drucks vorgesehen ist. 25
5. Presse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungs-Brems-Kombination (2) über eine Wegstellgröße (s) beaufschlagbar ist und dass wenigstens ein Wegsensor zur Wegerfassung des zurückgelegten Wegs vorgesehen ist. 30
6. Presse (1) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** über den veränderbaren Druck oder den zurückgelegten Weg die Drehzahl der Kurbelwelle (3) so beeinflussbar ist, dass die Bewegung des Pressenstößels (4) ein vorgegebenes Geschwindigkeitsprofil abfährt. 40
7. Presse (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stößelgeschwindigkeit im Arbeitsbereich des Pressenstößels (4) konstant ist. 45
8. Presse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungs-Brems-Kombination (2) für die Bewegung der Kurbelwelle (3) außerhalb des Arbeitsbereichs des Pressenstößels (4) schlupffrei einkuppelbar ist. 50
9. Presse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpresskraft der Reibflächen über den hydraulischen Druck einer von der steuerbaren Vorrichtung (16) angesteuerten veränderbaren Druckerzeugungsvorrichtung erzeugt wird oder über den veränderbaren Wert der Weg-

stellgröße (s).

10. Presse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckerzeugungsvorrichtung regelbar ist. 5
11. Presse (1) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckerzeugungsvorrichtung stufenlos regelbar ist. 10
12. Presse (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckerzeugungsvorrichtung eine Hydropumpe (11) umfasst, die durch einen Servomotor (12) angetrieben wird. 15
13. Presse (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckerzeugungsvorrichtung eine hydraulische Steuerung umfasst, welche ein Pressensicherheitsventil (13) aufweist. 20
14. Presse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplungs-Brems-Kombination (2) einen Kühlkreislauf (14) aufweist. 25

30

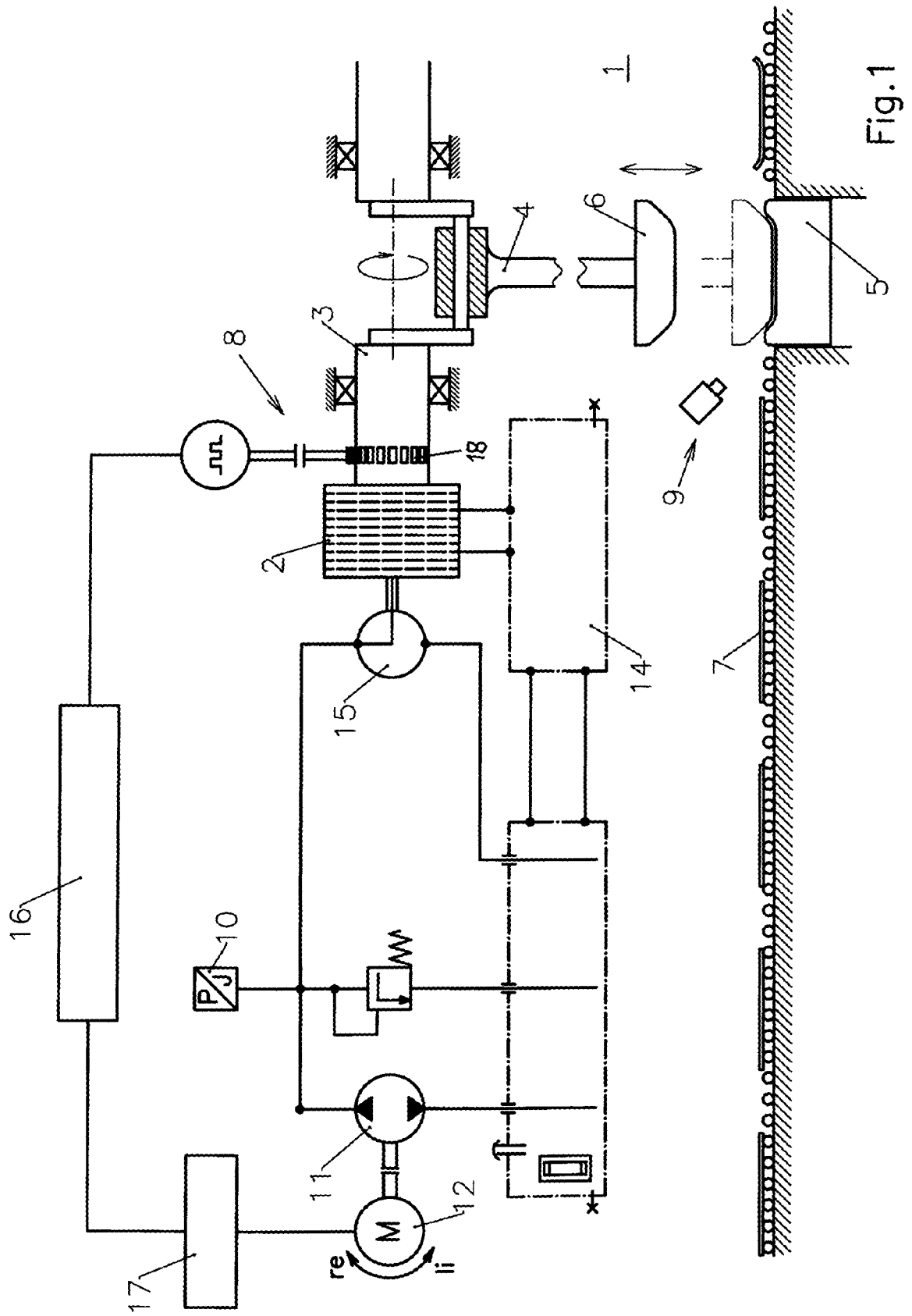
35

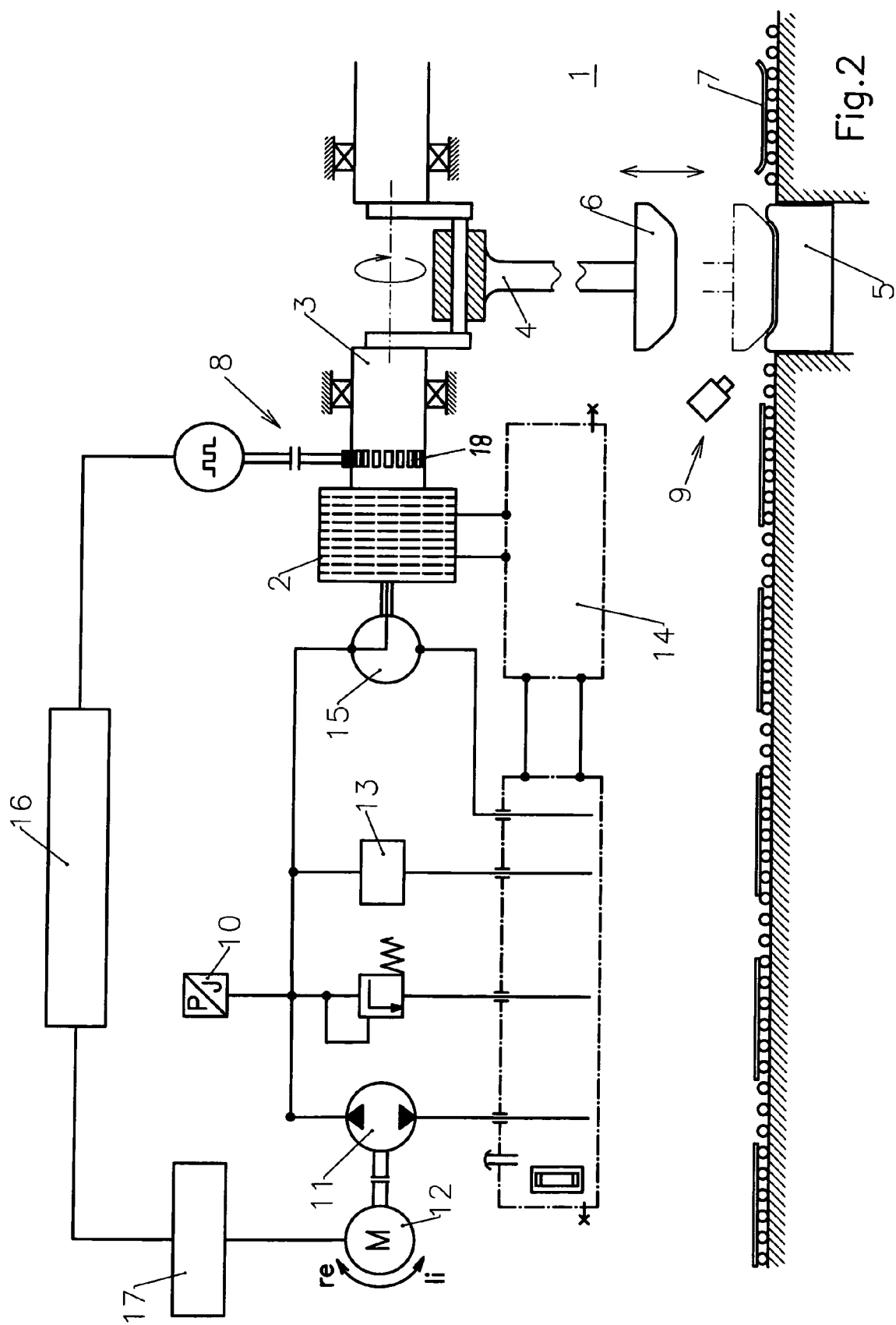
40

45

50

55





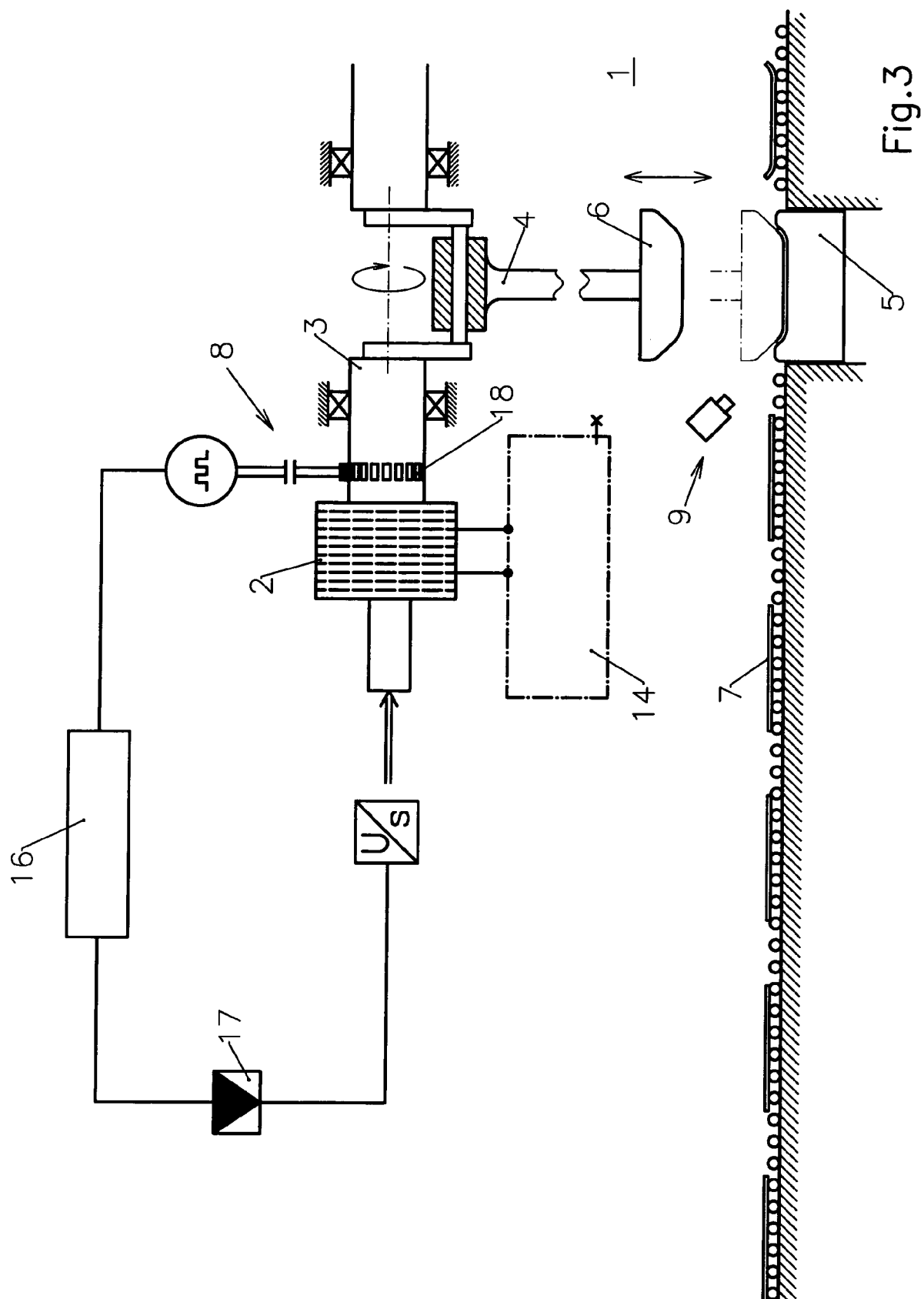


Fig. 3

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

- DE 102005040263 A1 [0008]