

(19)



(11)

EP 2 554 363 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2013 Patentblatt 2013/06

(51) Int Cl.:
B30B 1/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11176293.6**

(22) Anmeldetag: **02.08.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

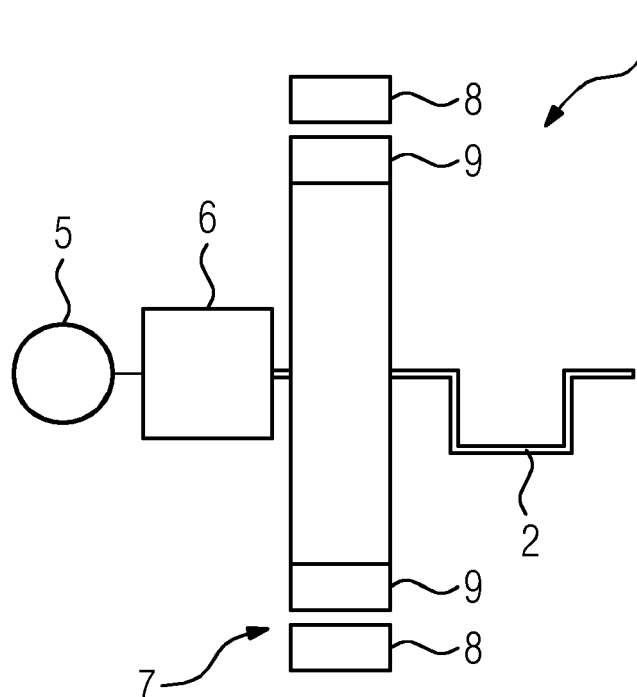
(72) Erfinder:
• **Fokken, Mike
91056 Erlangen (DE)**
• **Sporbert, Thilo
91220 Schnaittach (DE)**

(54) **Elektrischer Antrieb für eine Presse**

(57) Die Erfindung betrifft einen elektrischen Antrieb für eine Presse. Um einen Antrieb für eine Presse anzugeben, der mit vergleichsweise geringem konstruktiven Aufwand eine besonders vorteilhafte Kombination aus Presskraft und Dynamik bereitstellt, wird ein Antrieb mit

einem direkt oder über eine Getriebestufe (6) auf den Antriebsstrang (1) wirkenden ersten Motor (5) und mit einem direkt auf den Antriebsstrang (1) wirkenden zweiten Motor (7) vorgeschlagen, wobei der zweite Motor (7) ein teilbestückter Segmentmotor ist.

FIG 1



EP 2 554 363 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung liegt im Bereich der Umformtechnik und betrifft einen elektrischen Antrieb für eine Presse. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Presse mit einem solchen Antrieb.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind direkt angetriebene Servopressen bekannt. Diese benötigen während der Umformung ein sehr hohes Drehmoment. Für eine optimierte Auslegung wird der Arbeitspunkt in den Bereich der maximalen Leistung des Motors gelegt. Durch diese Randbedingung wird der Pressenmotor häufig überdimensioniert, da die erzeugte Drehmomentenspitze nur für einen bestimmten Arbeitsbereich benötigt wird und ein Motor mit einer sehr hohen Drehzahl und somit einer geringen Drehmomentkonstante eingesetzt werden muss.

[0003] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lösung anzugeben, mit der bei vergleichsweise geringem konstruktiven Aufwand eine besonders vorteilhafte Kombination aus Presskraft und Dynamik bereitgestellt wird. Diese Aufgabe wird durch einen elektrischen Antrieb nach Anspruch 1 bzw. durch eine Presse nach Anspruch 5 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0004] Erfindungsgemäß verfügt der Antrieb über einen ersten Motor, der vorzugsweise direkt, also unmittelbar und ohne Getriebeübersetzung, auf den Antriebsstrang der Presse wirkt, sowie einen zweiten, direkt auf den Antriebsstrang wirkenden Motor, wobei es sich bei diesem zweiten Motor um einen nur teilweise bestückten Segmentmotor handelt.

[0005] Es ist für die Erfindung nicht wesentlich, dass der erste Motor, der nachfolgend auch als Pressenmotor bezeichnet wird, als ein Direktantrieb ausgeführt ist. Der erste Motor kann stattdessen auch über eine Getriebestufe auf den Antriebsstrang wirken. Wesentlich ist hingegen, dass der zweite Motor, der nachfolgend auch als Zusatzmotor bezeichnet wird, ein teilbestückter Segmentmotor ist, der als Direktantrieb, also unmittelbar auf den Antriebsstrang wirkt.

[0006] Der Erfindung liegt die Überlegung zu Grunde, dass in einem bestimmten Umformbereich (Arbeitsbereich) zum Aufbringen der Umformkräfte ein erhöhtes Drehmoment benötigt wird. Dieser Umformbereich, in dem die von der Presse aufgebrachten Presskräfte zu Formänderungen am Werkstück führen, wird ohnehin langsam durchfahren, so dass für diesen Bereich keine hochdynamischen Stoßelbewegungen notwendig sind. Es handelt sich dabei bei Servopressen typischerweise um einen Bereich von etwa 30° vor UT (unterer Totpunkt).

[0007] Eine Kernidee der Erfindung ist es nun, den bereits vorhandenen Pressenmotor als Antriebsmotor beizubehalten, und einen speziell an den Umformbereich angepassten Zusatzmotor einzusetzen. Nachfolgend werden die wichtigsten Merkmale dieser beiden Motoren erläutert.

[0008] Der Pressenmotor dient, wenn überhaupt, nur

noch zur Bereitstellung eines vergleichsweise geringen Teils der benötigten Presskraft. Stattdessen dient er, je nach Ausführung, ausschließlich oder im Wesentlichen zum Beschleunigen des Stößels beim Wiederhochfahren im Anschluss an den Umformvorgang. Vor dem erneuten Erreichen des Umformbereiches erfolgt durch den Pressenmotor ein Abbremsen des Stößels und anschließend ein langsames Durchfahren des Umformbereiches. Durch eine derartige hochdynamische Bewegung des Stößels zwischen den Umformbereichen wird eine hohe Produktivität der Presse sichergestellt.

[0009] Zugleich kann der Pressenmotor kleiner als bisher üblich dimensioniert sein. Für den Pressenmotor kann eine kostenoptimierte Wicklungsvariante gewählt werden.

[0010] Es ist nicht mehr notwendig, dass der Pressenmotor hohe Drehzahlen erreicht. Im Ergebnis sinkt der Strombedarf bei gleichem Drehmoment. Der verwendete Umrichter benötigt nur noch ein kleineres und damit kostengünstigeres Leistungsteil. Zudem kann für den Pressenmotor ein optimierter Arbeitsbereich bzw. Betriebspunkt ausgelegt werden. Dies führt zu einer verbesserten Drehmomentkonstante.

[0011] Der Zusatzmotor dient ausschließlich zum Aufbringen zusätzlicher Kräfte zum Erzeugen der benötigten Presskraft. Er greift ein, wenn der Umformvorgang beginnt, das heißt nach dem Abbremsen des Stößels. Mit anderen Worten wird der Zusatzmotor nur während der Umformung bestromt und dient dann zur Unterstützung des Pressenmotors. Zu der Bewegung des Stößels zwischen den Umformbereichen trägt der Zusatzmotor, je nach Ausführung, nicht oder nur unwesentlich bei.

[0012] Der zusätzlich verwendete Segmentmotor ist nicht vollständig bestückt. Das heißt beispielsweise bei einem radialen Segmentmotor, dass dieser nicht über den gesamten Umfang seines Rotors (360°) bestückt ist. Die Teilbestückung betrifft sowohl die Wicklungen bzw. Spulen (Primärteil), als auch die Permanentmagnete (Sekundärteil) des Motors. Mit anderen Worten ist der Zusatzmotor nur in einem Teilbereich gewickelt und mit Magneten versehen. Dieser Teilbereich entspricht vorzugsweise dem Umformbereich, also beispielsweise einem Bereich von 30°. Anders ausgedrückt ist Größe des bestückten Teilbereiches an die Größe des Arbeitsbereiches angepasst. Dadurch wird eine unnötige, über den Arbeitsbereich hinausgehende Bestückung des Segmentmotors vermieden.

[0013] Würde man statt dessen als Zusatzmotor einen vollbestückten Motor verwenden, so wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist, müsste dieser in allen Punkten für die maximale Drehzahl zwischen den Umformbereichen ausgelegt sein. Dies ist jetzt nicht mehr erforderlich. Die maximale Geschwindigkeit des Zusatzmotors ist die Umformgeschwindigkeit. Der Zusatzmotor kann daher ebenfalls sehr kostenoptimiert aufgebaut sein.

[0014] Es versteht sich von selbst, dass der Zusatzmotor derart ausgeführt ist, dass sich in dem Arbeitsbe-

reich Primär- und Sekundärteile deckungsgleich überlagern. Auch auf den Einsatz von Steuer-, Regel- und Überwachungsrichtungen, die das Zusammenwirken von Pressenmotor und Zusatzmotor bewerkstelligen, sollen an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden, da dies dem Fachmann geläufig ist.

[0015] Mit der Erfindung wird ein Pressenantrieb bereitgestellt, bei dem Presskraft und Dynamik auf optimale Art und Weise miteinander kombiniert werden. Durch den Einsatz der Erfindung kann die Anzahl der verschiedenen bereitzuhaltenden Motoren verringert werden, da stets die gleichen Pressenmotoren eingesetzt werden können. Wechselnde Forderungen nach höheren Drehmomenten können durch eine höhere Bestückung des Zusatzmotors erreicht werden.

[0016] Bei dem bestückten Teilbereich des Segmentmotors muss es sich nicht um einen geschlossenen Teilbereich handeln. So kann es beispielsweise vorteilhaft sein, zwei oder mehrere voneinander beabstandete Teilbereiche zu bestücken. Von Vorteil ist es insbesondere, wenn zwei sich gegenüberliegende Segmente des Zusatzmotors bestückt sind, mit anderen Worten die bestückten Segmente auf dem Rotor um 180° versetzt zueinander angeordnet sind. Dadurch lässt sich nicht nur eine Unwucht vermeiden, gleichzeitig kann das doppelte Drehmoment erreicht werden. Ist stattdessen nur die Bestückung eines einzelnen Segments vorgesehen, dann ist vorteilhafterweise zur Vermeidung einer Unwucht auf der gegenüberliegenden Seite des Rotors ein Gegengewicht angebracht.

[0017] Die Erfindung ist nicht auf Antriebe für Pressen mit Servoantriebstechnik beschränkt. Sie kann auch für Antriebe anderer Pressen eingesetzt werden. Auch auf die Anzahl der verwendeten Motoren kommt es nicht an. So können anstelle eines Pressenmotors auch mehrere Pressenmotoren und/oder anstelle eines Zusatzmotors auch mehrere Zusatzmotoren eingesetzt werden. Auch ist die Erfindung nicht auf radiale Segmentmotoren beschränkt, sondern kann auch bei Verwendung anderer Segmentmotoren verwirklicht werden. Darüber hinaus ist die Erfindung auch unabhängig von der Arbeitsweise der verwendeten Motoren. So ist es beispielsweise für die Erfindung unerheblich, ob eine Innenläufer- oder Außenläuferanordnung gewählt wird.

[0018] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen:

FIG 1 eine Seitenansicht des Antriebs einer Servopresse,

FIG 2 eine Vorderansicht des Antriebs aus FIG 1.

[0019] Sämtliche Figuren zeigen die Erfindung lediglich schematisch und mit ihren wesentlichen Bestandtei-

len. Gleiche Bezugszeichen entsprechen dabei Elementen gleicher oder vergleichbarer Funktion.

[0020] Die Erfindung wird beispielhaft anhand einer Exzenterpresse erläutert, die mit Hilfe einer Exzenterwelle die Presskraft erzeugt. Dargestellt ist der Antriebsstrang 1 einer Servopresse mit Exzenterwelle 2, Pleuel 3 und Stößel 4. Ein Pressenmotor 5 ist über eine Getriebestufe 6 mit geringer Übersetzung mit der Exzenterwelle 2 verbunden. Darüber hinaus ist ein Zusatzmotor 7 direkt mit der Exzenterwelle 2 verbunden. Anders ausgedrückt ist der Zusatzmotor 7 als elektrischer Direktantrieb mit unmittelbarer Wirkung auf den Antriebsstrang ausgeführt. Übersetzungsgetriebe, Zahnräder oder dergleichen kommen nicht zur Anwendung.

[0021] Bei dem Pressenmotor 5 handelt es sich um einen vergleichsweise gering dimensionierten Torquemotor. Bei dem Zusatzmotor 7 handelt es sich um einen radialen Segmentmotor. Der Zusatzmotor 7 umfasst ein teilbestücktes Spulensystem (Primärteil) und ein mit dem Spulensystem zusammenwirkendes teilbestücktes Dauermagnetsystem (Sekundärteil).

[0022] Die Spulen 8 und die Permanentmagnete 9 sind zu Gruppen zusammengefasst und dadurch segmentweise angeordnet. Die Spulen 8 sind segmentweise separat ansteuerbar. In FIG 2 dargestellt ist der Zeitpunkt, in dem der Zusatzmotor 7 bestromt wird. Primär- und Sekundärteile 8, 9 überlagern sich deckungsgleich in einem Umformbereich 11 von ca. 30° vor UT.

[0023] Bei dem dargestellten Beispiel werden zwei bestückte Segmente 12, 13 verwendet. Die Segmente sind um 180° versetzt zueinander angeordnet, so dass sie sich gegenüberliegen. Dadurch wird eine Unwucht des Rotors vermieden.

[0024] In Umformbereich 11 wird mit Hilfe des Zusatzmotors 7 die erforderliche Presskraft aufgebracht. Anschließend dient der Pressenmotor 5 dazu, den Stößel 4 wieder zu beschleunigen und vor dem nächsten Umformvorgang abzubremesen. Dann erfolgt ein erneutes langsames Durchfahren des Umformbereiches 11.

[0025] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

[0026] So können bei der Verwirklichung der Erfindung beispielsweise auch mehrere Pressenmotoren, Zusatzmotoren und/oder Exzenter zum Einsatz kommen, obwohl in den Figuren nur ein Pressenmotor und ein Zusatzmotor abgebildet sind.

Patentansprüche

1. Elektrischer Antrieb für eine Presse, mit einem direkt oder über eine Getriebestufe (6) auf den Antriebsstrang (1) wirkenden ersten Motor (5) und mit einem direkt auf den Antriebsstrang wirkenden zweiten Mo-

tor (7), wobei der zweite Motor (7) ein teilbestückter Segmentmotor ist.

2. Antrieb nach Anspruch 1, wobei ein Teilbereich des zweiten Motors (7) bestückt ist, der dem Umformbereich (11) entspricht. 5
3. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, wobei zwei sich gegenüberliegende Segmente (12, 13) des zweiten Motors (7) bestückt sind. 10
4. Antrieb nach Anspruch 1 oder 2, wobei gegenüber einem bestückten Segment des zweiten Motors (7) an dem Rotor ein Gegengewicht zum Ausgleichen einer Unwucht angeordnet ist. 15
5. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Presse eine Exzenterpresse ist und der erste Motor (5) sowie der zweite Motor (7) mit der Exzenterwelle (2) der Presse verbunden sind. 20
6. Presse mit einem elektrischen Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5. 25

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

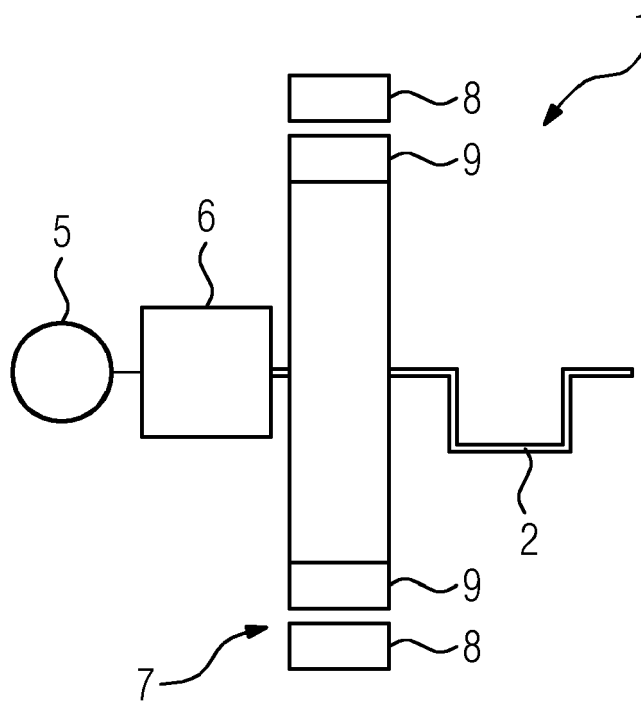
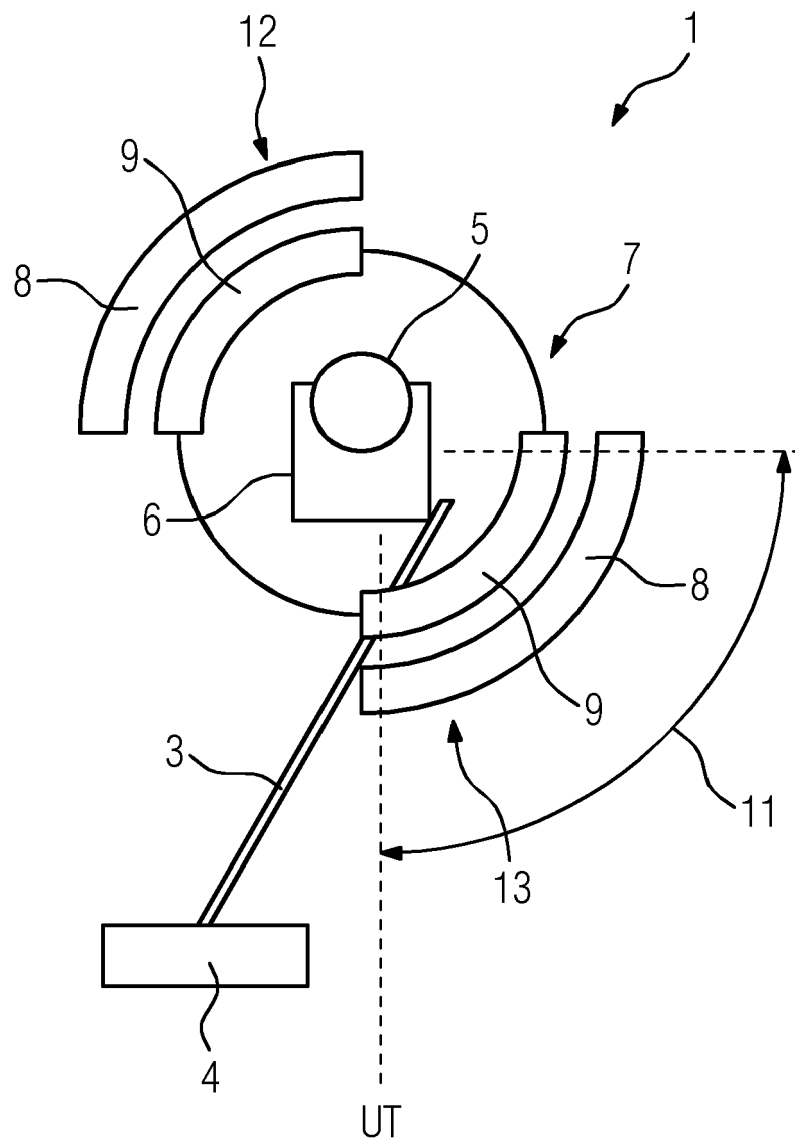


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 17 6293

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2010 031100 A1 (RASTER ZEULENRODA WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 24. Februar 2011 (2011-02-24) * Ansprüche 1,4,5,8; Abbildungen *	1-6	INV. B30B1/26
Y	EP 1 541 330 A1 (AMADA CO LTD [JP]; NS ENGINEERING INC [JP] AMADA CO LTD [JP]) 15. Juni 2005 (2005-06-15) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-6	
Y	GB 1 453 384 A (MO AVTOMEKH INST; VORONESHKY Z TYAZHELYKH MEKH) 20. Oktober 1976 (1976-10-20) * Seite 5, Zeile 110 - Seite 6, Zeile 18; Abbildungen 7,8 *	1-6	
A	DE 10 2009 032231 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 13. Januar 2011 (2011-01-13) * Ansprüche; Abbildungen *	1-3,5,6	
A	WO 2005/071817 A1 (LEIBER HEINZ [DE]; LEIBER THOMAS [DE]) 4. August 2005 (2005-08-04) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-3,5,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B30B H01K
A	WO 2008/087130 A1 (SIEMENS AG [DE]; MATSCHEKO GERHARD [DE]; WOLLENBERG JOHANNES [DE]; WOL) 24. Juli 2008 (2008-07-24) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-3,5,6	
A	DE 10 2009 051939 A1 (DIEFFENBACHER GMBH & CO KG [DE]) 5. Mai 2011 (2011-05-05) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Januar 2012	Prüfer Bélibel, Chérif
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 17 6293

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.

10-01-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010031100 A1	24-02-2011	KEINE	
EP 1541330 A1	15-06-2005	AT 486713 T	15-11-2010
		CN 1662362 A	31-08-2005
		CN 101637979 A	03-02-2010
		EP 1541330 A1	15-06-2005
		EP 2261017 A2	15-12-2010
		EP 2261018 A2	15-12-2010
		EP 2261019 A2	15-12-2010
		EP 2261020 A2	15-12-2010
		KR 20050021985 A	07-03-2005
		KR 20070065923 A	25-06-2007
		US 2006055269 A1	16-03-2006
		US 2009064838 A1	12-03-2009
		US 2009064839 A1	12-03-2009
		WO 03106154 A1	24-12-2003
GB 1453384 A	20-10-1976	KEINE	
DE 102009032231 A1	13-01-2011	KEINE	
WO 2005071817 A1	04-08-2005	DE 102004003730 A1	18-08-2005
		EP 1709722 A1	11-10-2006
		WO 2005071817 A1	04-08-2005
WO 2008087130 A1	24-07-2008	DE 102007002782 A1	31-07-2008
		JP 2010517498 A	20-05-2010
		US 2010083851 A1	08-04-2010
		WO 2008087130 A1	24-07-2008
DE 102009051939 A1	05-05-2011	DE 102009051939 A1	05-05-2011
		WO 2011054486 A1	12-05-2011

EPO FORM P0461

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