



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 393 887 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2004 Patentblatt 2004/10

(51) Int Cl.7: **B30B 1/18, B30B 15/28**

(21) Anmeldenummer: **03015915.6**

(22) Anmeldetag: **12.07.2003**

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

(72) Erfinder:
• **Bollhalder, Heinz**
5312 Döttingen (CH)
• **Maschek, Martin**
5436 Würenlos (CH)

(30) Priorität: **29.08.2002 DE 10240579**
23.09.2002 DE 10244318

(74) Vertreter: **Weiss, Peter, Dr.**
Zeppelinstrasse 4
78234 Engen (DE)

(71) Anmelder: **BALTEC MASCHINENBAU AG**
CH-8330 Pfäffikon-Zürich (CH)

(54) **Presse mit elektrischem Antrieb, insbesondere elektrischem Servoantrieb**

(57) Bei einer Presse mit elektrischem Antrieb (6), insbesondere Servoantrieb, welcher direkt oder indirekt eine Spindel (5) zur linearen Bewegung eines Stößels

(4) antreibt, soll auf ein Signal zumindest eines Sensorelementes (10) der elektrischer Antrieb (6) abschaltbar sein.

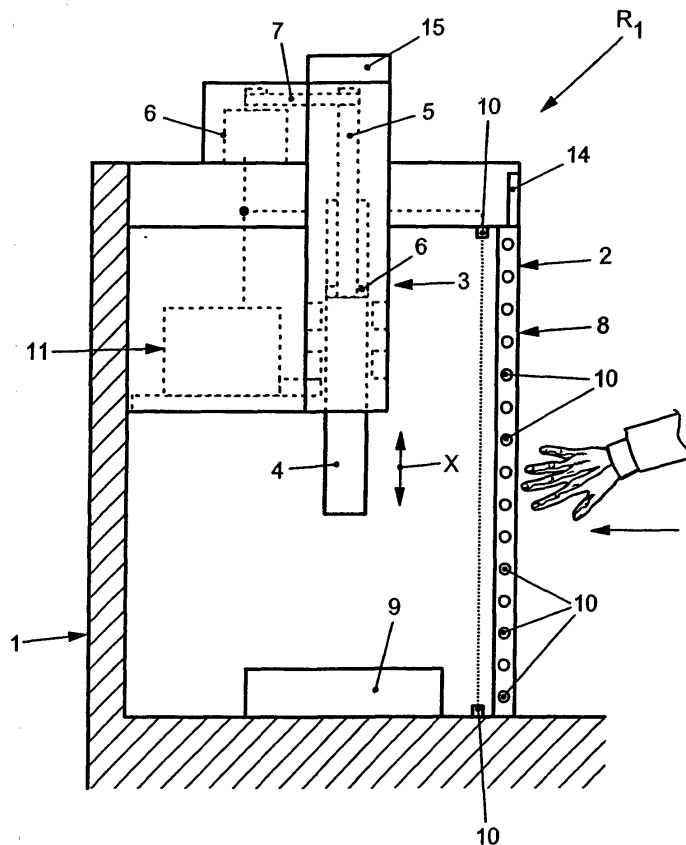


Fig. 1

EP 1 393 887 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Presse mit elektrischem Antrieb, insbesondere Servoantrieb, welcher direkt oder indirekt eine Spindel zur linearen Bewegung eines Stössels antreibt.

[0002] Derartige Pressen sind in vielfältiger Form und Ausführung bereits im Markt bekannt und erhältlich. Nachteilig bei derartigen Pressen ist, dass sie sich bspw. nicht ohne weiteres im Betrieb abschalten lassen und der Stössel bis zum Stillstand des elektrischen Antriebes weiterfährt. Diesen Stillstand abzuwarten, bis bspw. ein Werkstück entnommen oder zur weiteren Bearbeitung eingesetzt werden kann ist unerwünscht. Hierzu sind aufwendige Sicherheitstüren, Sicherheitsleisten od. dgl. erforderlich, die solange verschlossen bleiben müssen, bis ein tatsächlicher Stillstand der Presse erfolgt ist. Derartige Sicherheitsvorrichtung sind kostenaufwendig, bedürfen viel Zeit und dienen nicht einer optimierten Fertigung.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Presse der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die genannten Nachteile beseitigt, und mit welcher auf kostengünstige und einfache Weise die Sicherheit der Presse im Betrieb wesentlich erhöht wird, wobei ein schnelles Austauschen von Werkzeugen und/oder Werkstücken ggf. auch im Betriebszustand durch eine offene Eingriffsöffnung in einem Gehäuse der Presse möglich sein soll, ohne dass eine Gefahr für das Bedienpersonal besteht sich zu verletzen.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe führen die Merkmale der Patentansprüche 1 und 2.

[0005] Bei der vorliegenden Erfindung hat sich daher als besonders vorteilhaft erwiesen, zumindest ein Sensorelement in einen Bereich einer Eingriffsöffnung vorzusehen, der im Bereich der Eingriffsöffnung auf Eingreifen bspw. von Gegenständen oder einer menschlichen Hand ein Signal generiert. Wird bspw. in dem Bereich der Eingriffsöffnung durch Eingreifen ein Signal detektiert so lässt sich sofort der elektrische Antrieb mittels einer Bremssteuerung abschalten und/oder es lässt sich der elektrische Antrieb mittels der Bremssteuerung umschalten in einen Generatorbetrieb und bremst auf diese Weise sehr schnell die Drehbewegung des elektrischen Antriebes ab.

[0006] Ferner wird gleichzeitig die rotative Energie von der Spindel und die Bewegungsenergie des Stössels ebenfalls hierdurch sehr schnell durch Umwandlung in Wärmeenergie abgebremst, so dass der Stössel sehr schnell anhält.

[0007] Hierzu können entsprechende unterschiedliche Schaltungen oder Bremsschaltkreise in der Bremssteuerung vorgesehen sein, um auf ein entsprechendes Signal zumindest eines Sensorelementes hin, den elektrischen Antrieb in einen Generatorbetrieb umzuschalten und den elektrischen Antrieb als Bremse zu benutzen.

[0008] Es soll jedoch auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen, dass bspw. nach dem Detektieren eines entsprechenden Signals an dem zumindest einen Sensorelement eine mechanische Bremsvorrichtung die Drehbewegung des elektrischen Antriebes blockiert, um eine Bewegung des Stössels sehr schnell abzubremmen. Hierauf sei die vorliegende Erfindung nicht beschränkt.

[0009] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Figur 1 eine schematisch dargestellte Seitenansicht auf eine Presse mit elektrischem Antrieb;

Figur 2 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf ein modifiziertes Ausführungsbeispiel der Presse mit elektrischem Antrieb gemäss Figur 1;

Figur 3 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf eine mögliche Schaltung zum Umschalten des elektrischen Antriebes in einen Generatorbetrieb;

Figur 4 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel einer weiteren Schaltung zum Umschalten des elektrischen Antriebes im Generatorbetrieb gemäss Figur 3.

[0010] Gemäss Figur 1 weist eine erfindungsgemässe Presse R_1 ein Rahmengestell 1 auf, wobei in einem Gehäuse 2 in einer Führung 3, die mit dem Rahmengestell 1 in Verbindung steht, ein Stössel 4 in dargestellter Doppelpfeilrichtung X hin- und herbewegbar ist. Der Stössel 4 wird über zumindest eine Spindel 5 in Doppelpfeilrichtung hin- und herbewegt, wobei zwischen Spindel 5 und Stössel 4 eine Laufmutter 6 vorgesehen ist.

[0011] Im bevorzugten Ausführungsbeispiel ist ein elektrischer Antrieb 6 parallel zur Spindel 5 angeordnet und treibt diese bspw. mittels eines Riemens 7 an.

[0012] Dabei soll auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen, dass bspw. über Kettenelemente, Zahnräder od. dgl. eine Drehbewegung des elektrischen Antriebes 6, insbesondere Servomotor auf die Spindel 5 übertragen wird. Auch soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen, dass bspw. der elektrische Antrieb 6 direkt der Spindel 5 aufgesetzt ist, wobei ggf. ein Getriebe od. dgl. dazwischen geschaltet sein kann. Hierauf sei die Erfindung nicht beschränkt.

[0013] In dem Gehäuse 2 ist vorzugsweise frontseitig eine Eingriffsöffnung 8 gebildet, um bspw. auf einem Werkzeug

oder Werkstückträger 9 Werkstücke oder Werkzeuge, die mittels des Stößels 4 bearbeitet, insbesondere umgeformt werden, aufzuspannen oder einzubringen.

[0014] Bei vorliegenden Erfindung hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass mittels zumindest eines Sensorelementes 10 ein Bereich der Eingrifföffnung 8, bspw. mittels eines Infrarot- oder Lichtvorhang detektiert wird und bei bspw. Eingreifen in den Bereich der Eingrifföffnung 8 das zumindest eine Sensorelement 10 ein Signal detektiert, welches einer Bremssteuerung 11 übermittelt wird. Die Sensorelemente 10 können in einem Decken-, Boden- oder Wandbereich, oder wie es in dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 2 bei einer Presse R_2 aufgezeigt ist, jeweils in den Seitenwänden 12, 13 des Gehäuses 2 angeordnet sein, um einen detektierbaren Bereich, insbesondere im Bereich der Eingrifföffnung 8 zu erzeugen. Dies soll ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen.

[0015] Wird von dem zumindest einen Sensorelement 10 ein Signal generiert, so wird über die Bremssteuerung 11 der elektrische Antrieb 6 ausgeschaltet, so dass eine Bewegung des Stößels 4 in X-Richtung anhält.

[0016] Damit die Bewegung des Stößels 4 im Betrieb schnellstmöglich bei detektieren eines bestimmten Störsignals mittels zumindest ein Sensorelement 10, gebremst wird, hat sich als besonders vorteilhaft bei der vorliegenden Erfindung erwiesen über die Bremssteuerung 11 den elektrischen Antrieb 6 durch entsprechendes Ansteuern und Umschalten in einen Generatorbetrieb zu schalten, so dass der elektrische Antrieb 6 als elektrische Bremse wirkt. Hierdurch wird die rotative Betriebsenergie sowie die Energie aller bewegten Teile der Presse, wie bspw. die Spindel 5, sowie auch die Antriebsbewegung des Stößels 4 in elektrische Energie, und diese in den Lastwiderständen in Wärmeenergie umgewandelt.

[0017] Hierdurch lässt sich insbesondere eine Bewegung des Stößels 4 äusserst schnell abbremsen, so dass eine Sicherheit im Betrieb der Presse und ein schnelleres Arbeiten mit der Presse gewährleistet ist.

[0018] Ein weiterer Vorteil bei der vorliegenden Erfindung ist, dass auf einem hier nur angedeuteten Display 14 und durch entsprechende Schaltung der Bremssteuerung 11 eine permanente Betriebsbereitschaft der elektrischen Bremse, insbesondere deren Schaltung zur Umschaltung des elektrischen Antriebes 6 in Generatorbetrieb anzeigbar ist. Auf diese Weise lässt sich von extern erkennen, dass der Bremsbetrieb aktiv überwacht wird bzw. aktiviert ist.

[0019] Ferner soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen, wie es bspw. in Figur 2 angedeutet ist, dass auch eine mechanisch, elektromechanisch, pneumatisch oder hydraulisch betriebene Bremseinrichtung 15 dem elektrischen Antrieb 6 zugeordnet sein kann, um diesen sehr schnell abzubremsen, um eine Zustellbewegung des Stößels 4 anzuhalten. Es soll jedoch auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen, dass eine derartige Bremseinrichtung 15 nach Abschalten des elektrischen Antriebes 6, auf ein elektrisches Signal des Sensorelementes 10 hin eingeschaltet wird. Zudem soll auch daran gedacht sein, eine derartige Bremseinrichtung 15 der Spindel 5 zuzuordnen, um nach Abschalten des elektrischen Antriebes 6, auf ein Signal des Sensorelementes 10 hin, diese Bremseinrichtung 15 zu aktivieren, um eine Bewegung des Stößels 4 sehr schnell anzuhalten bzw. abzubremsen.

[0020] Es hat sich ferner als besonders vorteilhaft erwiesen, die Antriebsbewegung des elektrischen Antriebes 6 durch die Umwandlung in den Generatorbetrieb umzuschalten und gleichzeitig mittels einer mechanischen Bremseinrichtung 15 die Spindel 5 oder den elektrischen Antrieb 6 abzubremsen. Insbesondere bei sehr hohen Drehzahlen ist die Bremswirkung des Generators optimiert und bei kleineren Drehzahlen greift die mechanische Bremseinrichtung 15 wirkungsoptimiert ein. Durch die Kombination der beiden Bremsvorgänge lässt sich ein Abbremsen des Stößels 4 optimieren. Die Bremswirkungen der mechanischen Bremse sowie der elektrischen Bremse addieren sich. Hierdurch wird ebenfalls eine Sicherheit der Presse durch die Kombination der elektrischen und mechanischen Bremse wesentlich verbessert.

[0021] In dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gemäss Figur 3 ist schematisch dargestellt, dass über zumindest ein Schütz 16.1, 16.2 der elektrische Antrieb 6 von einer Spannungsquelle 17 auf Generatorbetrieb umgeschaltet wird, in dem zwischen den Phasen U, V, W jeweils zumindest ein zwischen jeweils die Phasen U und V, V und W und W und U eingesetzter Lastwiderstand L_R zugeschaltet und die Spannungsquelle 17 abgeschaltet wird.

[0022] Hierdurch kehrt sich der elektrische Antrieb 6 um in einen Generatorbetrieb und bremst die Antriebsbewegung.

[0023] Über ein hier nur angedeutetes Modul 18 lässt sich der zumindest eine Schütz 16.1, 16.2 ansteuern und die Lastwiderstände L_R einschalten und die Spannungsquelle 17 bzw. der elektrische Antrieb 6 abschalten.

[0024] Ferner hat sich als vorteilhaft bei der vorliegenden Erfindung erwiesen, dass dem Modul 18 ein Testmodul 19 zugeordnet sein kann, welches an jede Phase U, V und W angeschlossen ist. Über das Testmodul 19 wird vorzugsweise nach dem Umschalten auf den Generatorbetrieb und ggf. nach dem elektrischen und/oder mechanischen Abbremsen mittels einer hier nicht näher dargestellten und bezifferten Testschaltung der Zustand des Bremskreises, insbesondere der Zustand jedes Bauteiles des Bremskreises ermittelt. Hierdurch wird die Impedanz zwischen der Phase U und V bzw. V und W und W und U gemessen und mit einem abgespeicherten wählbaren Referenzwert, als Toleranzbereich oder Referenzfenster verglichen.

[0025] Auf diese Weise lässt sich jedes Bauteil des vollständigen Bremskreises testen und eine mögliche Fehlererkennung durchführen. Die Fehlererkennung von einzelnen Komponenten des Bremskreises ermöglicht, dass beispielsweise bei Defekt eines einzelnen Lastwiderstandes dies erkannt und ein erneutes Anfahren der Presse hierdurch

verhindert wird.

[0026] Ferner soll auch daran gedacht sein, dass ggf. die Bauteile und Komponenten im Wirkzustand während des Bremsvorganges überprüft werden.

[0027] Vorzugsweise wird mittels des Testmodules 19 die Gleichspannungs- und Wechselspannungsimpedanz je Phasenpaares zwischen U und V, V und W und W und U des vollständigen Schaltkreises gemessen und mit einem wählbaren, einstellbaren und vorgegebenen Toleranzbereich verglichen. Liegt diese Messung im Toleranzbereich, so sind sämtliche Bauteile in Ordnung, d.h. sämtliche Bauteile des Bremskreises sind betriebssicher. Diese zusätzliche Überprüfung ermöglicht ebenfalls eine Erhöhung der Sicherheit der Presse im Betrieb.

[0028] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gemäss Figur 4 ist ein ähnlicher Schaltkreis beschrieben, bei welchem ebenfalls über das Modul 18 bzw. ein ggf. integriertes Testmodul 19 eine Impedanz von Phasenpaaren des Schaltkreises gemessen wird.

[0029] Eine weitere Besonderheit liegt darin, dass als Lastwiderstände L_R eine Mehrzahl von Lastwiderständen je Phasenpaar ggf. parallel, in Reihe oder in Sternschaltung eingesetzt sein können, so dass beispielsweise bei einem defekten Lastwiderstand noch eine ausreichende Bremswirkung durch die übrigen erzielt werden kann. Beim anschliessenden Testen der Impedanz bzw. Messen der Gleichspannungs- und Wechselspannungsimpedanz kann dann ein möglicher Defekt eines einzelnen Lastwiderstandes erkannt und dieser dann ausgetauscht werden. Hierdurch lässt sich ebenfalls die Sicherheit der Presse im Betrieb erhöhen, so dass beispielsweise beim Defekt eines einzelnen Lastwiderstandes die Bremswirkung nicht unwesentlich beeinträchtigt wird. Dies soll ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegen.

Positionszahlenliste

1	Rahmengestell	34		67	
2	Gehäuse	35		68	
3	Führung	36		69	
4	Stössel	37		70	
5	Spindel	38		71	
6	elektrischer Antrieb	39		72	
7	Riemen	40		73	
8	Eingrifföffnung	41		74	
9	Werkzeug- oder Werkstückträger	42		75	
10	Sensorelement	43		76	
11	Bremssteuerung	44		77	
12	Seitenwand	45		78	
13	Seitenwand	46		79	
14	Display	47			
15	Bremseinrichtung	48			
16	Schütz	49		R_1	Presse
17	Spannungsquelle	50		R_2	Presse
18	Modul	51			
19	Testmodul	52		L_R	Lastwiderstand
20		53			
21		54			
22		55			
23		56		X	Doppelpfeilrichtung
24		57			
25		58		U	Phase

(fortgesetzt)

Positionszahlenliste					
26		59		V	Phase
27		60		W	Phase
28		61			
29		62			
30		63			
31		64			
32		65			
33		66			

Patentansprüche

1. Presse mit elektrischem Antrieb (6), insbesondere Servoantrieb, welcher direkt oder indirekt eine Spindel (5) zur linearen Bewegung eines Stößels (4) antreibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf ein Signal zumindest eines Sensorelementes (10) der elektrische Antrieb (6) abschaltbar ist.
2. Presse mit elektrischem Antrieb (6), insbesondere Servoantrieb, welcher direkt oder indirekt eine Spindel (5) zur linearen Bewegung eines Stößels (4) antreibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf ein Signal zumindest eines Sensorelementes (10) eine Antriebsbewegung des Stößels (4), abbrembar ist, indem der elektrische Antrieb (6) in einen Generatorbetrieb umschaltbar ist und als elektrische Bremse wirkt.
3. Presse mit elektrischem Antrieb (6), insbesondere Servoantrieb, welcher direkt oder indirekt eine Spindel (5) zur linearen Bewegung eines Stößels (4) antreibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf ein Signal zumindest eines Sensorelementes (10) eine Antriebsbewegung des Stößels (4), abbrembar ist, indem der elektrische Antrieb (6) in einen Generatorbetrieb umschaltbar ist und als elektrische Bremse wirkt und/oder mittels einer mechanischen Bremsvorrichtung (15) die Spindel (5) oder der elektrische Antrieb (6) anbremsbar ist.
4. Presse nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Sensorelement (10), insbesondere als Infrarotvorhang ausgebildet, im Bereich einer Einstellöffnung (8) vorgesehen ist, welches das entsprechende elektrische Signal zur Betätigung einer Bremssteuerung (11) liefert.
5. Presse nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremssteuerung (11) im Betrieb permanent eine Überwachung der Bremsfunktion insbesondere der Bremsfähigkeit übernimmt.
6. Presse nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine permanente Überwachung der Funktionsbereitschaft der Bremssteuerung (11) erfolgt und ggf. an einem Display (14) anzeigbar ist.
7. Presse nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Sensorelement (10) als Lichtvorhang ausgebildet ist, und eine Eingriffsöffnung (8) eines Gehäuses (2) erfasst.
8. Presse nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf zumindest ein Signal zumindest eines Sensorelementes (10), insbesondere Lichtvorhangs hin die Antriebsbewegung des Antriebes (6) über die Bremssteuerung (11) in einen Generatorbetrieb umgewandelt wird, bis sich ein Stillstand des Stößels (4) und/oder der Spindel (5) und/oder des elektrischen Antriebes (6) einstellt.
9. Presse nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Stillstandes des elektrischen Antriebes (6) Prüfsignale als Referenzsignale an einen Bremskreis und/oder an die Bremssteuerung (11) erfolgen.
10. Presse nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Abschalten

des elektrischen Antriebes (6) mittels zumindest einer Bremseinrichtung (15) eine Drehbewegung des elektrischen Antriebes (6) und damit eine lineare Bewegung des Stößels (4) abbremsbar ist.

5 11. Presse nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung (15) elektromechanisch, pneumatisch oder hydraulisch ansteuerbar ist.

12. Presse nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremseinrichtung (15) den elektrischen Antrieb (6) und/oder die Spindel (5) abbremst.

10 13. Presse nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Umschalten des elektrischen Antriebes (6) auf Generatorbetrieb mittels zumindest eines Schützes (16.1, 16.2) und durch Zuschalten zumindest eines Lastwiderstandes (L_R) und ggf. nach dem elektrischen Abbremsen der Drehbewegung des elektrischen Antriebes (6) mittels zumindest eines Testmodules (19) zwischen zumindest einem Phasenpaar (U-V und/oder U-W und/oder V-W) die Gleichspannungs- und Wechselspannungsimpedanz des Bremskreises und/oder aller Bauteile separat ermittelbar ist.

15 14. Presse nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Ermittlung der Gleichspannungs- und Wechselspannungsimpedanz mittels des zumindest einen Testmodules (19) eine Fehlererkennung des Bremskreises oder zumindest eines Bauteiles des Bremskreises ermöglicht ist.

20 15. Presse nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Erkennung eines Fehlers im Testmodul ein Anfahren der Presse verhindert ist.

25 16. Presse nach wenigstens einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleichspannungs- und Wechselspannungsimpedanz auch im Wirkzustand auch während des Bremsvorganges überprüfbar ist.

30 17. Presse nach wenigstens einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleichspannungs- und Wechselspannungsimpedanz mit einem vorgegebenen und wählbaren Toleranzbereich zur Ermittlung des Zustandes des Bremskreises vergleichbar und auswertbar ist.

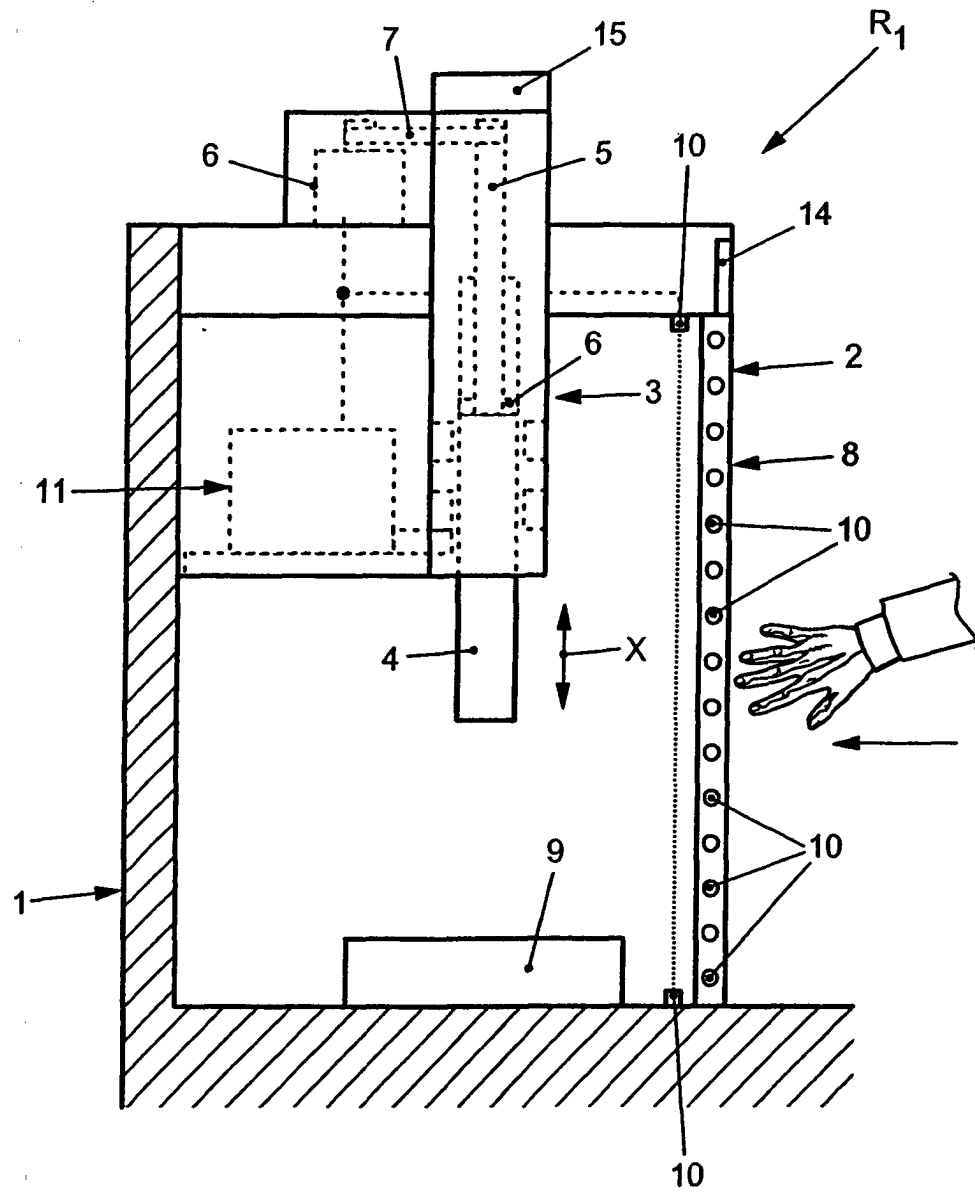


Fig. 1

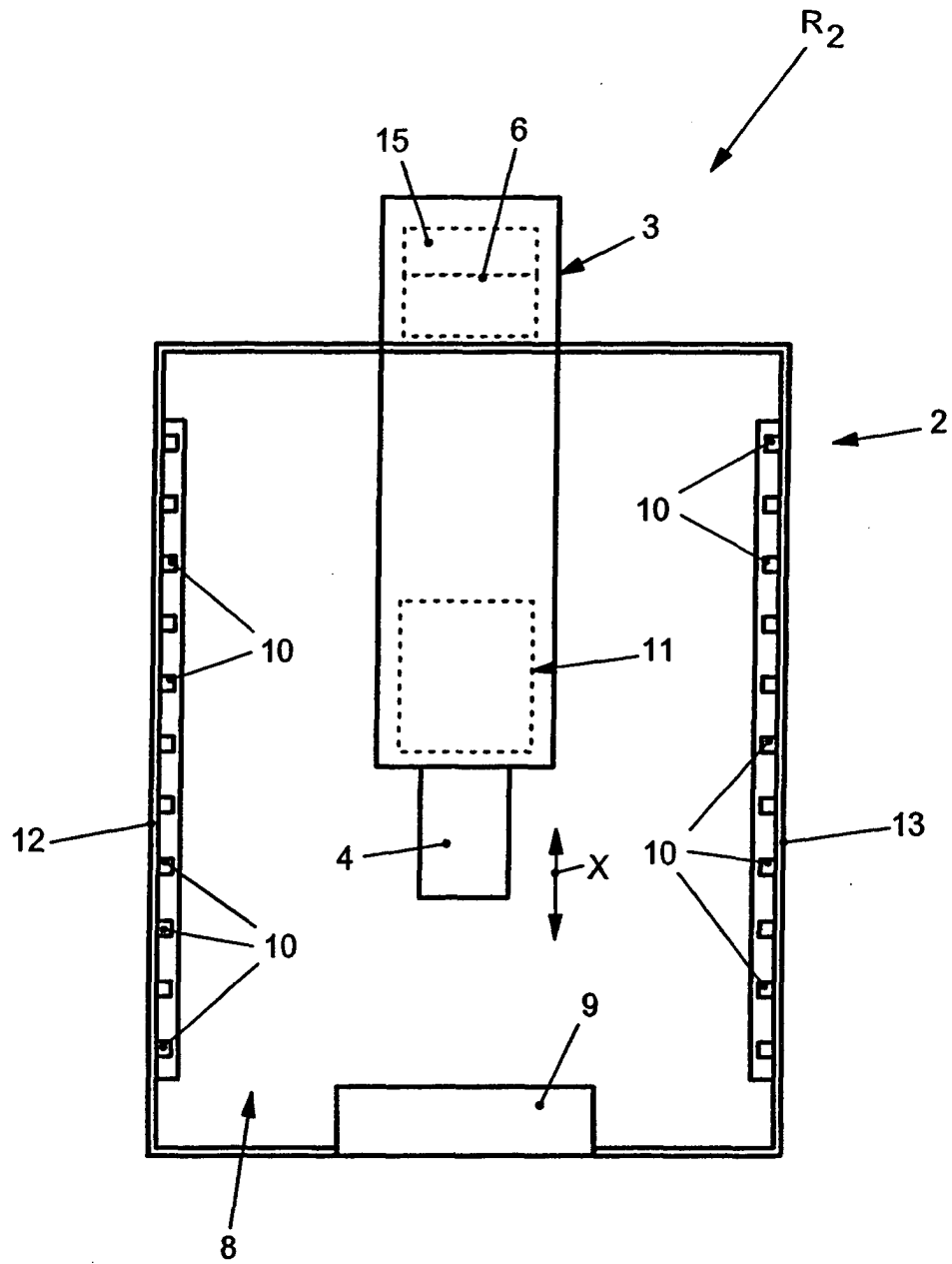


Fig. 2

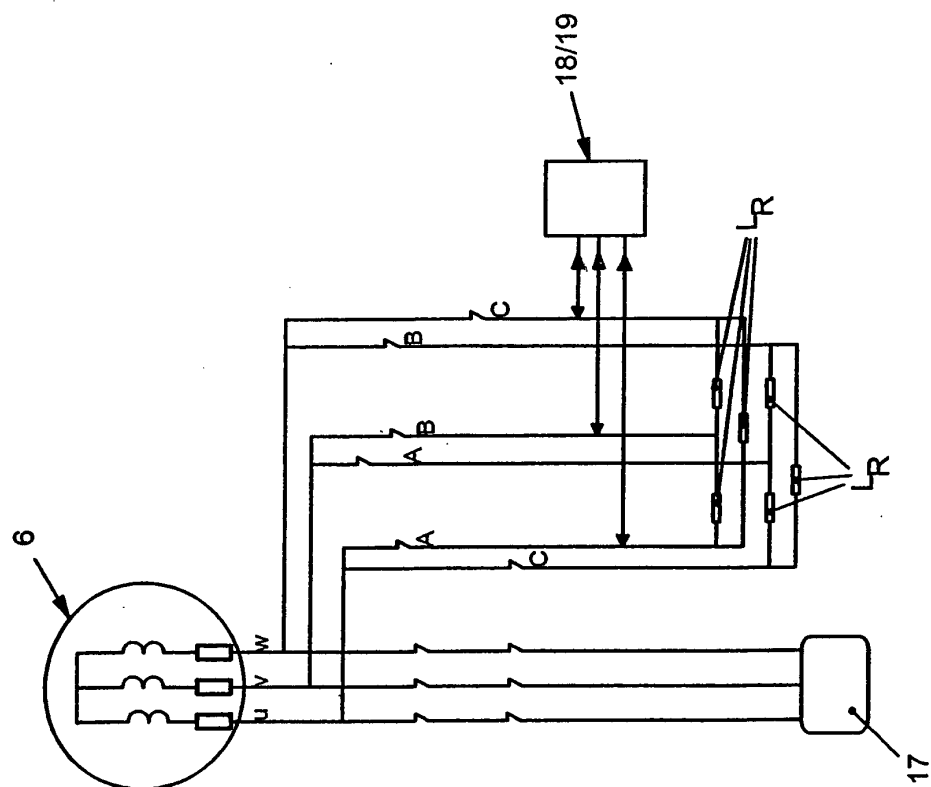


Fig. 4

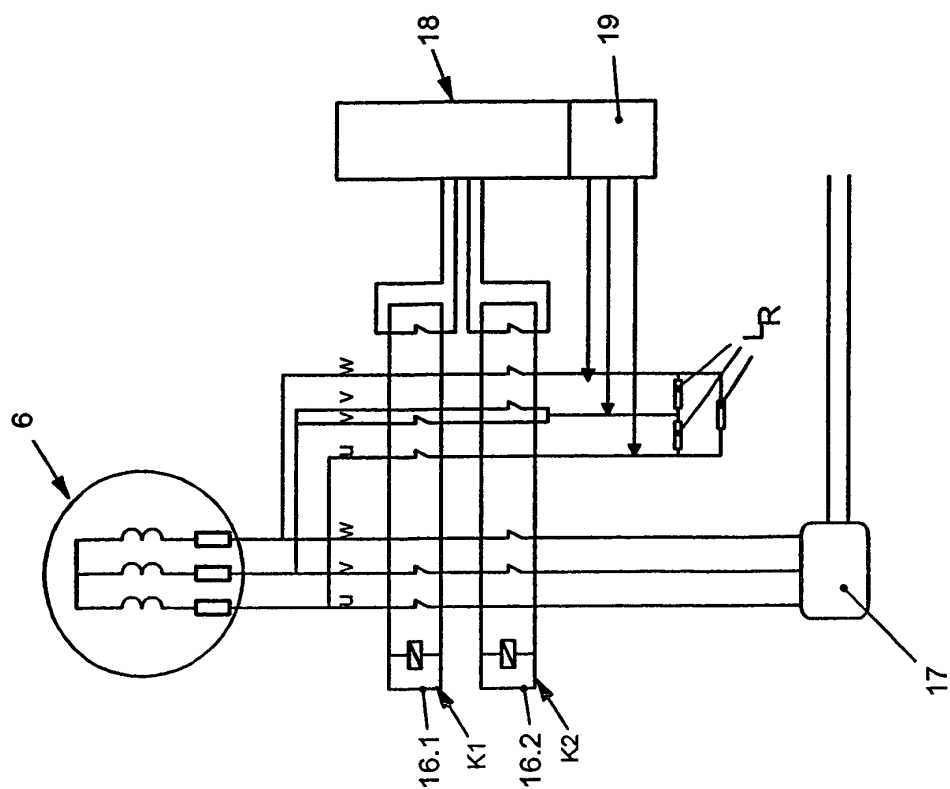


Fig. 3