



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 989 575 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.03.2000 Patentblatt 2000/13**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H01H 50/30**

(21) Anmeldenummer: **99116499.7**

(22) Anmeldetag: **23.08.1999**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Hanke, Martin, Dr.**  
**13125 Berlin (DE)**  
• **Büscher, Thomas**  
**13469 Berlin (DE)**

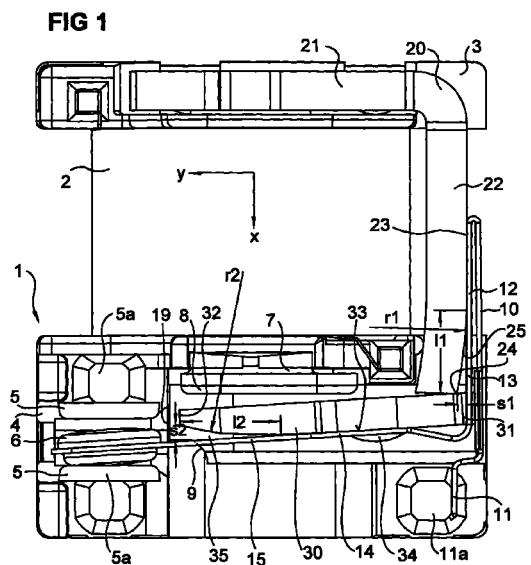
(30) Priorität: **23.09.1998 DE 19843617**

(74) Vertreter:  
**Epping, Wilhelm, Dr.-Ing. et al**  
**Patentanwalt**  
**Postfach 22 13 17**  
**80503 München (DE)**

(71) Anmelder:  
**Siemens Electromechanical Components GmbH  
& Co. KG**  
**81739 München (DE)**

(54) **Elektromagnetisches Relais**

(57) Das Relais besitzt eine Blattfeder, die auf einem ebenen Auflageabschnitt (23) eines Jochschenkels (22) und/oder einem ebenen Auflageabschnitt (33) eines Ankers (30) befestigt ist und sich mit einem unbefestigten Federabschnitt über das freie Ende (24; 32) des Jochschenkels (22) bzw. des Ankers (30) hinweg erstreckt. Um bei Stößen eine plastische Deformierung der Blattfeder zu vermeiden, geht der ebene Auflageabschnitt (23; 33) jeweils in einen konvex gekrümmten Abrollabschnitt (25; 35) über, auf dem die Blattfeder bei einem Stoß abrollt, ohne sich bleibend zu verbiegen. Das Ende der Abrollbewegung wird zweckmäßigerweise durch einen Anschlag begrenzt. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß das Relais auch bei stärkeren Stößen keine bleibende Veränderung seiner Kennwerte erleidet.



**EP 0 989 575 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Relais mit einer Kontaktanordnung und einem Magnet-system, das ein Joch und einen an dem Joch beweglich gelagerten Anker aufweist, ferner mit einer Blattfeder, welche jeweils mit einem Befestigungsabschnitt auf einem ebenen Auflageabschnitt eines jeweiligen, durch das Joch und/oder den Anker gebildeten, starren Trägers flach aufliegend befestigt ist und sich jeweils mit einem anschließenden unbefestigten Federabschnitt über ein freies Ende des Trägers hinweg erstreckt, wobei dieser Federabschnitt einen vorgegebenen Bewegungsspielraum senkrecht zur Ebene des Befestigungsabschnittes besitzt.

**[0002]** Derartige Relais sind bekannt und vielfach im Einsatz. Beispielsweise ist ein derart aufgebautes Relais vereinfacht in der EP 0 278 495 B1 dargestellt. Dieses besitzt eine Blattfeder, welche sowohl mit dem Joch als auch mit dem Anker verbunden ist und dabei sowohl als Ankerlagerfeder dient als auch eine über das freie Ankerende hinausragende Kontaktfeder bildet. Bei dem bekannten Relais bildet das Jochende, an welchem der Anker gelagert ist, eine scharfe Kante, und die Blattfeder liegt bis zu dieser Kante flach auf dem Joch auf. Desgleichen bildet der Anker an seinem freien Ende ebenfalls eine scharfe Kante, über die das freie Ende der Blattfeder, das im Endabschnitt einen beweglichen Kontakt trägt, sich flach aufliegend erstreckt. Fällt ein derartiges Relais aus einer bestimmten Höhe zu Boden, bewegt sich beim Aufprall der Anker gegenüber dem Joch und gegenüber den übrigen feststehenden Teilen des Relais. Eine solche Bewegung kann bei entsprechender Stoßrichtung zu einer plastischen Verformung der Feder führen, die eine unbeabsichtigte Veränderung der elektrischen Parameter des Relais über ein vertretbares Maß hinaus bewirkt. Wenn also beispielsweise der Anker beim Aufprall eine Bewegung senkrecht zur Auflageebene der Blattfeder auf dem Joch erfährt, so kann die Blattfeder über die Jochkante gebogen und plastisch verformt werden. Erfährt der Anker einen Stoß in einer dazu senkrechten Richtung, also in Richtung der Spulenachse bzw. der Jochebene, so kann der Kontaktschenkel der Blattfeder über die Abschlußkante des freien Ankerendes gebogen und bei entsprechend starkem Aufprall plastisch verformt werden.

**[0003]** Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein Relais der eingangs genannten Art konstruktiv so zu gestalten, daß bei Stoßbeanspruchungen eine bleibende Verformung der Blattfeder vermieden oder zumindest in der Wirkung stark reduziert wird.

**[0004]** Erfindungsgemäß wird dieses Ziel bei einem Relais mit der eingangs genannten Gestaltung dadurch erreicht, daß zwischen dem Auflageabschnitt und dem freien Ende des Trägers ein im Ruhezustand keilförmiger Abrollbereich für die Blattfeder gebildet ist, der durch eine konvexe Krümmung eines Abrollabschnittes

des Trägers und/oder der Blattfeder von der Ebene des Auflageabschnittes weg gebildet ist

**[0005]** Bei der erfindungsgemäßen Konstruktion des Relais wird also sichergestellt, daß die Blattfeder, die sich üblicherweise im entspannten Zustand von dem ebenen Auflageabschnitt im wesentlichen gerade über das Ende des Trägers hinweg erstreckt, im Bereich dieses Trägerendes nicht unmittelbar auf einer Kante aufliegt. Der Träger ist vielmehr in diesem Endbereich mit einer gekrümmten Oberfläche versehen, auf der die Blattfeder bei einem Stoß zunächst abrollen kann oder die Blattfeder selbst ist im Ruhezustand von der Trägerfläche weg konkav gekrümmt, so daß sie auf einer ebenen Oberfläche des Trägers abrollen kann. Bei diesem Abrollvorgang wird die Stoßenergie in eine elastische Verformung der Feder umgesetzt, bevor die Feder am Ende des Trägers eine Kante erreicht. Über die Krümmung des Abrollabschnittes wird also die beim Fall des Relais notwendig auftretende Verformung der Feder so beeinflußt, daß im wesentlichen nur noch elastische Verformungen auftreten und plastische Verformungen, falls sie wegen einer zu weiten Toleranzlage etwa eines Ankeranschlages doch auftreten, auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

**[0006]** Vorteilhafterweise folgt die Krümmung des Abrollabschnittes zumindest annähernd einem Kreisbogen, dessen Krümmungsradius der folgenden Bedingung genügt:

$$r \geq \frac{d \cdot E}{2 \cdot \sigma_{FB}}$$

wobei r den Krümmungsradius, d die Dicke der Blattfeder,  $\sigma_{FB}$  die Federbiegegrenze und E den Elastizitätsmodul der Blattfeder bezeichnen.

**[0007]** Wenn die Länge des bogenförmigen Abrollabschnittes 1 beträgt, so kann sich die Blattfeder beim Aufprall gegenüber dem freien Ende ihres Trägers um eine Strecke

$$s = \frac{l^2}{2 \cdot r}$$

bewegen, ohne daß eine plastische Verformung eintritt. Um eine solche plastische Verformung auch bei noch stärkeren Stößen zu vermeiden, ist deshalb zweckmäßigerweise ein Anschlag vorzusehen, der nach einer Relativbewegung zwischen Blattfeder und Träger um den Weg s eine weitere Bewegung verhindert.

**[0008]** Vorzugsweise besitzt der Träger den gekrümmten Abrollabschnitt. Dabei kann die Krümmung des Abrollabschnittes durch eine Biegung des Trägers gebildet sein. Daneben ist es auch möglich, diese Krümmung durch eine einseitige Prägung des Trägers zu bilden. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn die Krümmung am Anker als Träger ausgebildet werden

soll. In diesem Fall wird durch die einseitige Prägung auch die Masse des Ankers reduziert, was ein verringertes Trägheitsmoment zur Folge hat. Wie bereits erwähnt, kann aber auch ein Abrollabschnitt durch eine Biegung der Blattfeder gebildet sein, die dadurch eine Vorspannung von der Oberfläche des Trägers weg erhält.

**[0009]** Wie eingangs erwähnt, kommt als Träger das Joch des Relais in Betracht, an dem die Blattfeder befestigt ist, um den Anker am freien Jochende zu lagern. In diesem Fall ist es zweckmäßig, daß der Spielraum für den Federabschnitt durch einen Anschlag für den Anker in dessen Längsrichtung begrenzt ist. Ist der Träger dagegen der Anker des Relais, an dem die Blattfeder befestigt ist, um einen überstehenden Kontaktfederabschnitt mit einem beweglichen Kontakt zu bilden, so wird der Spielraum für diesen Federabschnitt zweckmäßigerweise durch einen Anschlag quer zur Längsrichtung des Ankers begrenzt. In beiden Fällen ist der Anschlag zweckmäßigerweise durch Anformung an einem Grundkörper des Relais ausgebildet.

**[0010]** In Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

- Figur 1 ein erfindungsgemäß gestaltetes Relais in Draufsicht und  
 Figur 2 in schematisierter Detaildarstellung einen Träger (Anker oder Joch) mit einem konvex gekrümmten Blattfederabschnitt.

**[0011]** Das Relais gemäß Figur 1 besitzt in üblicher Weise einen als Grundkörper ausgestalteten Spulenkörper 1, der eine Wicklung 2 zwischen zwei Flanschen 3 und 4 trägt. In dem Flansch 4 ist eine Kontaktanordnung mit zwei Gegenkontakten 5 (mit Anschlüssen 5a) und einem beweglichen Kontakt 6 angeordnet, der von einer noch zu beschreibenden Blattfeder 10 getragen wird. Ein Kern 7 erstreckt sich in nicht sichtbarer Weise axial durch die Spule. Er bildet an einem Ende eine Polplatte 8 und ist an dem entgegengesetzten Ende mit einem ersten Schenkel 21 eines abgewinkelten Joches 20 verbunden, dessen zweiter Schenkel 22 sich annähernd parallel zur Spulenchse neben der Spule erstreckt. Am freien Ende des Jochschenkels 22 ist ein annähernd plattenförmiger Anker 30 gelagert, der mit der Polplatte 8 einen Arbeitsluftspalt bildet.

**[0012]** Die Blattfeder 10, die in an sich bekannter Weise sowohl als Ankerhaltefeder als auch als Kontaktfeder dient, besitzt einen Anschlußschenkel 11, der mit einem Anschlußstift 11a verbunden ist. Ein weiterer Schenkel ist als Befestigungsschenkel 12 auf einem ebenen Auflageabschnitt 23 des Jochschenkels 22 befestigt, dessen Fortsetzung sich im Ruhezustand in der gleichen Ebene als unbefestigter Federabschnitt 13 über das freie Ende 24 des Jochschenkels 22 hinweg erstreckt, dann bogenförmig das Lagerende 31 des Ankers 30 überspannt und mit einem weiteren Befesti-

gungsabschnitt 14 auf einem Auflageabschnitt 33 des Ankers 30 befestigt ist. Mit einem unbefestigten Federabschnitt 15, der an seinem freien Ende den beweglichen Kontakt 6 trägt, erstreckt sich die Verlängerung des Befestigungsabschnittes 14 über das freie Ende 32 des Ankers 30 hinweg bis in den Bereich zwischen beiden feststehenden Gegenkontakten 5. Der Befestigungsabschnitt 12 ist durch eine Schweißverbindung mit dem Auflageabschnitt 23 des Joches, der Befestigungsabschnitt 14 über eine Nietverbindung 35 mit dem Auflageabschnitt 34 des Ankers 30 verbunden. In beiden Fällen wäre auch eine andere Befestigungsart denkbar.

**[0013]** Erfährt das Relais nun durch einen Aufprall eine starke Beschleunigung, so könnte sowohl der Federabschnitt 13 im Bereich des Jochendes 24 als auch der Federabschnitt 15 im Bereich des Ankerendes 32 plastisch deformiert werden, wenn diese Enden jeweils in herkömmlicher Weise als Kanten eines ebenen Abschnitts ausgebildet wären. Erfindungsgemäß ist aber der freie Endabschnitt des Jochschenkels 22 durch eine Biegung des Joches konvex gekrümmt, so daß ein Abrollabschnitt 25 mit der Länge l gebildet ist. In gleicher Weise ist das freie Ende des Ankers durch eine Prägung an seiner Oberseite ebenfalls konvex gekrümmt, so daß dort ein Abrollabschnitt 35 mit der Länge l<sub>2</sub> gebildet ist. In beiden Fällen ergibt sich zwischen dem Abrollbereich und der Blattfeder ein keilförmiger Abrollbereich.

**[0014]** Zur Erläuterung der Funktion der erfindungsgemäßen Gestaltung des Joches und des Ankers seien zwei mögliche Stoßrichtungen x und y betrachtet, in welchen Aufprallstöße jeweils eine Relativbewegung der beweglichen Relasteile, nämlich des Ankers 30 und der Blattfeder 10, bewirken:

**[0015]** Erfolgt eine durch einen Stoß verursachte Auslenkung des Ankers in x-Richtung, so kann der unbefestigte Federabschnitt 15 entlang dem Abrollabschnitt 35 geführt abrollen und sich elastisch biegen, ohne daß die Biegegrenze des Federmaterials überschritten wird. Durch einen Anschlag 9 für den Anker im Gehäuse wird schließlich sichergestellt, daß der Anker zum Stillstand kommt, bevor der Federabschnitt 15 das Ankerende 32 erreicht hat. Sie kann demnach nicht mehr über die verbliebene Kante am Ankerende plastisch gebogen werden.

**[0016]** Erfolgt dagegen ein Stoß, durch den der Anker in seiner Längsrichtung, nämlich in y-Richtung ausgelenkt wird, so kann der Federabschnitt 13 entlang dem Abrollabschnitt 25 des Joches geführt abrollen und sich elastisch biegen, ohne hierbei die Biegegrenze des Federmaterials zu überschreiten. Auch hier existiert in toleranzsicherer Entfernung ein Endanschlag 19 im Gehäuse, an dem das freie Ankerende 32 anstößt, bevor der Federabschnitt 13 das kantige Jochende 24 erreicht hat.

**[0017]** Die Abrollabschnitte 25 und 35 besitzen vorzugsweise eine kreisbogenförmige Krümmung, wobei

der Radius  $r_1$  des Abrollabschnittes 25 und der Radius  $r_2$  des Abrollabschnittes 35 jeweils der oben genannten Bedingung genügen:

$$r \geq \frac{d \cdot E}{2 \cdot \sigma_{FB}} \quad 5$$

**[0018]** Der Bewegungsspielraum zwischen dem Federabschnitt 13 und dem Ankerende 24 ist mit  $s_1$  bezeichnet, der Bewegungsspielraum zwischen dem Federabschnitt 15 und dem Ankerende 32 mit  $s_2$ . Entsprechend diesem Spielraum ist auch jeweils der Weg  $s$  bemessen, den der Anker in beiden Stoßrichtungen bis zum Anschlag 9 bzw. 19 zurücklegen kann, ohne daß eine plastische Verformung der Blattfeder eintritt. Für  $s_1$  und  $s_2$  gilt also

$$s_1 = \frac{l_1^2}{2 \cdot r_1} \quad \text{und} \quad s_2 = \frac{l_2^2}{2 \cdot r_2} \quad 20$$

**[0019]** Wie eingangs erwähnt, kann der Abrollbereich auch dadurch gebildet werden, daß die Blattfeder selbst von ihrem Träger, dem Anker oder dem Joch, weg konkav gekrümmt ist. Eine solche Ausführungsform ist schematisch in Figur 2 dargestellt. Dort ist ein Träger 40 gezeigt, der sowohl ein Anker als auch ein Joch mit einem Auflageabschnitt 43 sein kann, auf dem eine Blattfeder 50 in ihrer Funktion als Ankerlagerfeder oder als Kontaktfeder mit Befestigungsabschnitt 51 befestigt ist. Diese Blattfeder besitzt einen über das freie Ende 41 des Trägers 40 überstehenden Federabschnitt 52, der einen konvex gekrümmten Abrollabschnitt 55 von der Länge 13 bildet, wodurch auch in diesem Fall ein keilförmiger Abrollbereich mit der Länge 13 entsteht. Auch in diesem Fall kann also die Feder bei einer Relativbewegung über den gesamten Abrollbereich auf dem Träger 40 abrollen.

**[0020]** Für den Fachmann ist natürlich klar, daß ein Abrollabschnitt am Joch mit einer Ankerfeder und ein Abrollabschnitt am Ankerende mit einer Kontaktfeder jeweils unabhängig voneinander verwendet werden können, wenn beispielsweise keine gemeinsame Blattfeder für die Ankerlagerung und für die Kontaktgabe vorgesehen ist.

### Patentansprüche

1. Elektromagnetisches Relais mit einer Kontaktanordnung und einem Magnetsystem, das ein Joch (20) und einen an dem Joch beweglich gelagerten Anker (30) aufweist, ferner mit einer Blattfeder (10; 50), welche jeweils mit einem Befestigungsabschnitt (12; 14) auf einem ebenen Auflageabschnitt (23; 33) eines jeweiligen, durch das Joch (20) bzw. den Anker (30) gebildeten, starren Trägers flach aufliegend befestigt ist und sich jeweils mit einem

anschließenden unbefestigten Federabschnitt (13; 15) über ein freies Ende (24; 32) des Trägers (22; 30; 40) hinweg erstreckt, wobei dieser Federabschnitt (13; 15; 51) einen vorgegebenen Bewegungsspielraum ( $s_1$ ;  $s_2$ ;  $s_3$ ) senkrecht zur Ebene des Befestigungsabschnittes (12; 14) besitzt, **dadurch gekennzeichnet,**

daß zwischen dem Auflageabschnitt (23; 33; 43) und dem freien Ende (24; 32; 41) des Trägers (22; 30; 40) ein im Ruhezustand keilförmiger Abrollbereich für die Blattfeder (10) gebildet ist, der durch eine konvexe Krümmung eines Abrollabschnittes (25; 35; 55) des Trägers (22; 30) und/oder der Blattfeder (50) von der Ebene des Auflageabschnittes (23; 33; 43) weg gebildet ist.

2. Relais nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Abrollabschnitt (25; 35; 55) zumindest annähernd einen Krümmungsradius ( $r_1$ ;  $r_2$ ;  $r_3$ ) aufweist, der folgender Bedingung genügt:

$$r \geq \frac{d \cdot E}{2 \cdot \sigma_{FB}}$$

mit

$r$  = Krümmungsradius des Abrollabschnittes,  
 $d$  = Dicke der Blattfeder,  
 $\sigma_{FB}$  = Federbiegegrenze der Blattfeder und  
 $E$  = Elastizitätsmodul der Blattfeder.

3. Relais nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Bewegungsspielraum ( $s_1$ ;  $s_2$ ;  $s_3$ ) zwischen der Blattfeder (10; 50) und dem Träger (22; 30; 40) am offenen Ende des Abrollbereiches durch einen festen Anschlag (9; 19) nach folgender Beziehung begrenzt ist:

$$s = \frac{l^2}{2 \cdot r}$$

mit

$s$  = Bewegungsspielraum ( $s_1$ ;  $s_2$ ;  $s_3$ ) der Blattfeder gegenüber dem freien Ende des Trägers,  
 $l$  = Länge (11; 12; 13) des Abrollabschnittes und

r = Krümmungsradius (r1; r2; r3).

4. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,** 5  
daß die Krümmung des Abrollabschnittes (25;  
35) durch Biegung des Trägers (22) gebildet  
ist.
5. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 10  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Krümmung des Abrollabschnittes (35)  
durch einseitige Prägung des Trägers (30)  
gebildet ist. 15
6. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Krümmung des Abrollabschnittes (55) 20  
durch eine Vorbiegung der Blattfeder (50)  
gebildet ist.
7. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,** 25  
daß der Träger das Joch (20) des Relais ist,  
daß an dem überstehenden Federabschnitt  
(13) der Anker (30) des Relais befestigt ist und  
daß der Spielraum (s1) für den Federabschnitt 30  
(13) durch einen Anschlag (19) für den Anker  
(30) in dessen Längsrichtung begrenzt ist.
8. Relais nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,** 35  
daß der Träger der Anker (30) des Relais ist,  
daß an dem überstehenden Federabschnitt  
(15) ein beweglicher Kontakt (6) befestigt ist  
und daß der Spielraum (s2) für den Federab- 40  
schnitt (15) durch einen Anschlag (9) quer zur  
Längsrichtung des Ankers (30) begrenzt ist.

45

50

55

FIG 1

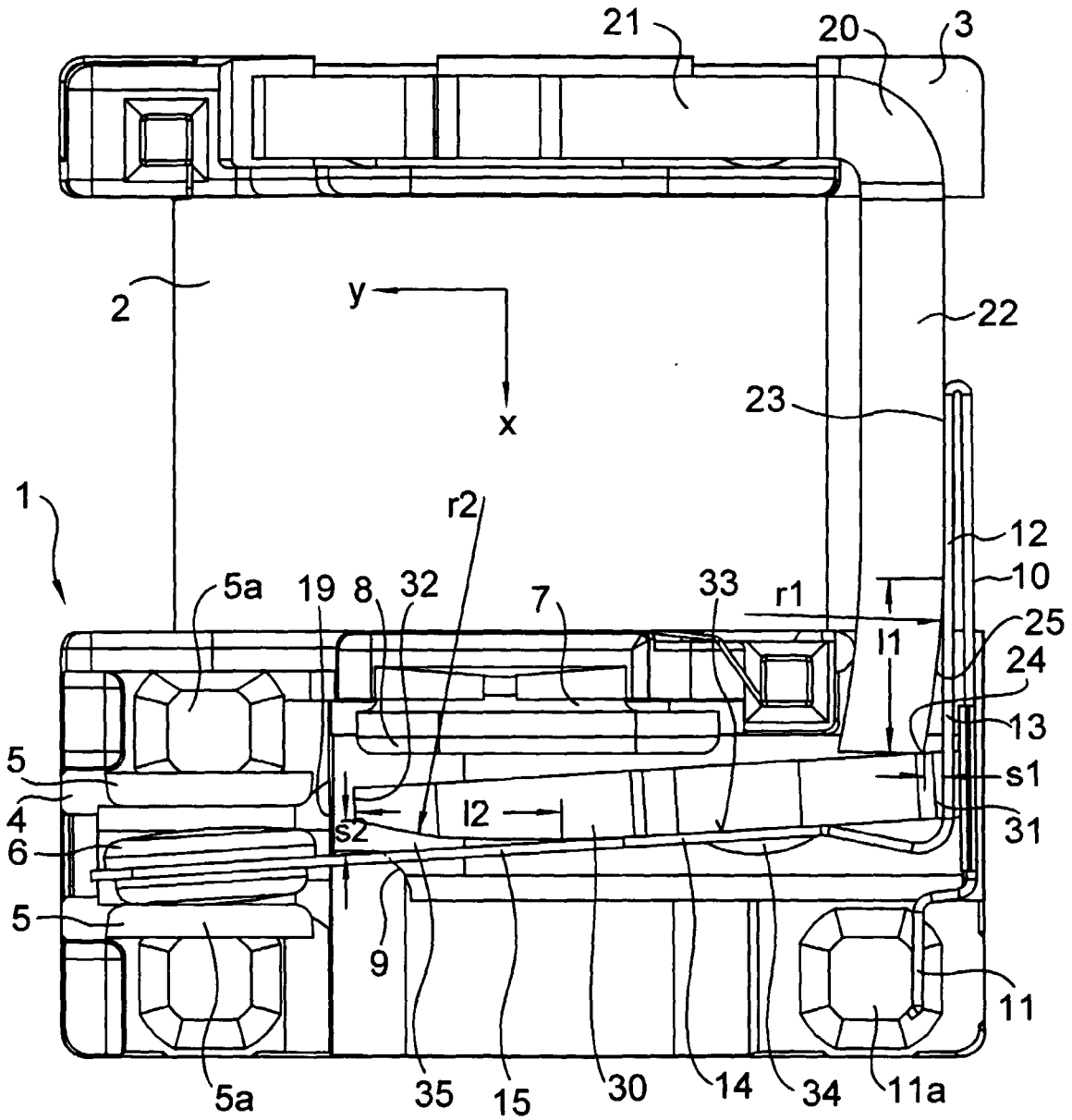


FIG 2

