



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



* B R 1 0 2 0 2 2 0 1 4 1 7 8 A 2 *

(21) BR 102022014178-9 A2

(22) Data do Depósito: 18/07/2022

(43) Data da Publicação Nacional:
23/01/2024

(54) Título: SISTEMA DE FRENAGEM DINÂMICA PARA MOTOR UNIVERSAL

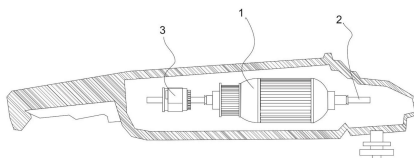
(51) Int. Cl.: H02P 3/06.

(52) CPC: H02P 3/06.

(71) Depositante(es): ROBERT BOSCH LIMITADA.

(72) Inventor(es): JANSSEN GALHARDO GASPARI DIAS.

(57) Resumo: SISTEMA DE FRENAGEM DINÂMICA PARA MOTOR UNIVERSAL. A presente invenção refere-se a um sistema de frenagem dinâmica para motor universal, utilizados comumente em ferramentas e máquinas portáteis, mas não limitados a este tipo de aplicação, que permite reduzir o tempo de parada do dispositivo. O referido sistema utiliza um motor auxiliar e um chaveamento simples para atuar no eixo rotativo com o desligamento do dispositivo, ocasionando assim uma frenagem dinâmica rápida e evitando que usuários desatentos se machuquem.



“SISTEMA DE FRENAGEM DINÂMICA PARA MOTOR UNIVERSAL”

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção refere-se a um sistema de frenagem dinâmica para motor universal, utilizados comumente em ferramentas e máquinas portáteis, mas não limitados a este tipo de aplicação, que permite reduzir o tempo de parada do dispositivo e evitar acidentes.

[0002] O referido sistema utiliza um motor auxiliar e um chaveamento simples para atuar na frenagem.

Fundamentos da Invenção

[0003] O motor universal é um tipo de motor elétrico que pode operar com alimentação em corrente alternada (CA) ou em corrente contínua (CC), e que utiliza basicamente um eletroímã como estator para criar seu campo magnético.

[0004] Sua construção é muito semelhante a um motor DC, porém pode operar bem em CA porque a corrente nas bobinas de campo e na armadura, juntamente com os campos magnéticos resultantes, irão se alternar com polaridade reversa em sincronia com a alimentação. Assim a força mecânica resultante ocorrerá em uma direção consistente de rotação, independente da direção da tensão aplicada, mas determinada pelo comutador e polaridade das bobinas de campo.

[0005] Motores universais são comumente utilizados em ferramentas, equipamentos elétricos portáteis e muitos tipos de eletrodomésticos por serem leves e compactos, além de ter alto torque de partida, funcionar em altas velocidades e serem facilmente controláveis por eletromecânica (utilizando bobinas derivadas) ou por eletrônica. Sua grande escalabilidade de produção proporciona também uma montagem viável e vantajosa economicamente, principalmente para o uso em eletrodomésticos. No entanto o comutador do motor universal possui escovas que se desgastam, não sendo assim recomendados para equipamentos que tem uso contínuo. Também, em parte por causa do comutador, costumam a ser muito barulhentos e ruidosos.

[0006] Para o uso de motores universais em ferramentas elétricas, se convém a utilização de sistemas de frenagem para segurança dos usuários. Em serras

circulares por exemplo, o tempo de parada sem freio pode ser inconvenientemente longo devido à inércia da armadura do motor e da lâmina da serra, podendo ocasionar lesões em usuários desatentos.

[0007] Em um exemplo de sistema de frenagem dinâmica convencional simples, se utiliza um comutador para interromper a alimentação e reverter a polaridade de funcionamento dos rolamentos. Com o auxílio do campo magnético residual no estator, um auto-excitado campo eletromagnético de força é gerado opondo-se rotação contínua da armadura do motor no original sentido de marcha. Tal solução pode resultar uma desaceleração muito rápida indesejável, causando uma alta corrente e possibilidade de arcos, encurtando a vida útil da escova, comutador e conseqüentemente do motor.

[0008] O documento patentário US4751414 descreve um sistema de frenagem dinâmica convencional simples que utiliza uma resistência entre os contatos do comutador (no caso um relé) que atenua a corrente de pico de reversão, e conseqüentemente sendo possível “dosar” a desaceleração, dependendo do valor da resistência a ser utilizado. Tal aplicação se faz de baixo custo, porém não promove segurança no caso de falha ou curto-circuito dos terminais, o que ocasionaria a frenagem brusca, além de somente mitigar os efeitos de uma corrente alta a longo prazo.

[0009] Já no documento patentário US5063319 é descrito um sistema de frenagem dinâmica utilizando um enrolamento secundário. Neste tipo de aplicação o enrolamento secundário é gerado especificamente para a função de frenagem, onde seu dimensionamento é escolhido para moderar a ação da frenagem. Assim temos a desvantagem, especialmente em máquinas portáteis, que este bobinamento auxiliar geralmente utiliza uma bitola menor, o que comumente se rompe com facilidade durante a vida útil da ferramenta (devido a corrente e a constante vibração), demandando manutenção recorrente.

[0010] Com base neste cenário, visando mitigar as limitações técnicas observadas, surge a presente invenção.

Objetivos da Invenção

[0011] Assim, a presente invenção tem por objetivo principal revelar um sistema de frenagem dinâmica para motor universal, utilizados comumente em ferramentas e máquinas portáteis, mas não limitados a este tipo de aplicação.

[0012] Adicionalmente, é objetivo da presente invenção prover um sistema e de frenagem dinâmica para motor universal que permite reduzir de maneira segura o tempo de frenagem de um motor universal.

[0013] Ainda, a presente invenção tem por objetivo revelar um sistema que através da redução do tempo de frenagem de um motor universal utilizado em ferramentas elétricas, se proporcione maior segurança ao usuário desatento, evitando acidentes.

[0014] Ademais, é objetivo da presente invenção apresentar um sistema de frenagem dinâmica para motor universal que utilize um chaveamento simples e um motor auxiliar para reduzir o tempo de frenagem.

Sumário da Invenção

[0015] Todos os objetivos acima mencionados são alcançados por meio do sistema de frenagem dinâmica para motor universal compreendido por pelo menos um motor universal e pelo menos um eixo rotativo, que compreende também um motor auxiliar associado mecanicamente ao motor universal por meio do eixo rotativo, e associado eletricamente a pelo menos um comutador elétrico que possui dois estados: um de funcionamento e outro de frenagem.

[0016] De acordo com as premissas fundamentais da invenção em questão, o sistema de frenagem dinâmica para motor universal compreende ainda o fato de que o motor auxiliar é associado ao motor universal pelos seus rotores diretamente ao eixo rotativo, se movimentando em conjunto durante seu funcionamento.

[0017] Adicionalmente, é provido um sistema compreendido pelo fato de que o motor auxiliar é associado ao motor universal por meio de um acoplamento rápido associado ao eixo rotativo, se movimentando em conjunto durante o funcionamento.

[0018] Ademais, na presente invenção é proposto um sistema de frenagem dinâmica para motor universal, onde o motor auxiliar compreende um motor EC de corrente contínua DC.

[0019] Ainda, de acordo com a presente invenção, no sistema de frenagem dinâmica para motor universal o motor auxiliar compreende um motor DC.

[0020] Adicionalmente, na presente invenção, o sistema de frenagem dinâmica para motor universal compreende o fato de que o comutador elétrico compreende um relé de acionamento eletromecânico de dois estados com dois contatos reversíveis, que é associado ao circuito de alimentação do motor universal e é acionado a partir de um outro comutador elétrico.

[0021] Também, de acordo com a presente invenção, no sistema de frenagem dinâmica para motor universal o comutador elétrico compreende um interruptor especial com contatos invertidos para o acionamento do motor auxiliar durante a frenagem.

[0022] Adicionalmente, o sistema de frenagem dinâmica para motor universal compreende o fato que o comutador elétrico compreende um relé de acionamento eletromecânico de dois estados com um contato reversível que é associado ao circuito de alimentação do motor universal, sendo acionado a partir de um outro comutador elétrico.

[0023] Por fim, a presente invenção inclui um sistema de frenagem dinâmica para motor universal, que compreende o fato de que o comutador elétrico compreende um interruptor especial com contatos invertidos para o acionamento do motor auxiliar durante a frenagem.

Breve Descrição das Figuras

[0024] A concretização preferencial da invenção em questão é detalhadamente descrita com base nas figuras listadas, as quais:

[0025] A figura 1 ilustra uma ferramenta com sistema de frenagem dinâmica para motores universais a partir associação mecânica de um motor universal e um motor auxiliar por meio de um eixo rotativo.

[0026] A figura 2 ilustra um diagrama multifilar de um sistema de frenagem dinâmica para motores universais utilizando como motor auxiliar um motor EC DC e um relay de acionamento eletromecânico.

[0027] A figura 3 ilustra as um diagrama multifilar de um sistema de frenagem

dinâmica para motores universais utilizando como motor auxiliar um motor EC DC e um interruptor especial com contatos invertidos para acionamento da frenagem dinâmica quando o motor universal é desligado.

[0028] A figura 4 ilustra um diagrama multifilar de um sistema de frenagem dinâmica para motores universais utilizando como motor auxiliar um motor DC e um relay de acionamento eletromecânico.

[0029] A figura 5 ilustra as um diagrama multifilar de um sistema de frenagem dinâmica para motores universais utilizando como motor auxiliar um motor DC e um interruptor especial com contatos invertidos para acionamento da frenagem dinâmica quando o motor universal é desligado.

Descrição Detalhada da Invenção

[0030] De acordo com os objetivos gerais da invenção em questão o sistema de frenagem dinâmica para motor universal é compreendido por pelo menos um motor universal 1, pelo menos um eixo rotativo 2, e o fato de compreender também um motor auxiliar 3 associado mecanicamente ao motor universal 1 por meio do eixo rotativo 2 e associado eletricamente a pelo menos um comutador elétrico K1 que possui um estado de funcionamento e outro de acionamento de freio.

[0031] Assim, associado mecanicamente a pelo menos um motor universal 1 e pelo menos um eixo rotativo 2, o motor auxiliar 3 se movimenta junto com o funcionamento do dispositivo com os seus terminais em aberto por intermédio de um comutador elétrico K1. Quando o dispositivo é desligado, o comutador elétrico K1 se encarrega de curto circuitar os terminais do motor auxiliar 3, fazendo com que o mesmo atue no sentido inverso da rotação do eixo rotativo 2, ocasionando a frenagem dinâmica do conjunto.

[0032] O motor auxiliar 3, por exemplo um motor elétrico DC ou um motor elétrico EC DC (motor elétrico de corrente contínua sem escovas ou BLDC), possui como propriedade trabalhar como motor ou gerador. Aproveitando-se dessa propriedade de gerador, acoplado o motor auxiliar 3 no eixo de um induzido de um dispositivo que utilize um motor universal (fonte de energia mecânica), quando ele estiver em operação será gerado um nível de tensão entre seus terminais e assim,

quando o dispositivo é desligado, o curto circuito dos terminais do motor auxiliar 3 irá ocasionar um comportamento que é chamado na literatura de freio dinâmico em motores DC – movimentando com forte oposição e freando o dispositivo.

[0033] Para dispositivos como ferramentas elétricas, o fato de se frear de maneira mais rápida o dispositivo, ou seja, diminuindo a rotação de seu eixo e freando em um tempo menor, evita que usuários entrem em contato de maneira involuntária com a parte perfurante da ferramenta e se lesionem. Em uma parada normal de uma ferramenta, a inercia de funcionamento faz com que a parada total demore.

[0034] Ainda, o sistema de frenagem dinâmica para motor universal, compreende o fato de que o motor auxiliar 3 é associado ao motor universal 1 pelos seus rotores diretamente ao eixo rotativo 2, se movimentando em conjunto durante seu funcionamento. A figura 1 ilustra uma ferramenta com sistema de frenagem dinâmica para motores universais, onde o motor universal 1 e um motor auxiliar 3 são associados por meio de um eixo rotativo 2, fazendo que o eixo dos induzidos se movimente em conjunto.

[0035] Adicionalmente, o sistema de frenagem dinâmica para motor universal compreenderia o fato de que o motor auxiliar 3 é associado ao motor universal 1 por meio de acoplamento rápido associado ao eixo rotativo 2, se movimentando em conjunto durante o funcionamento do dispositivo. Assim o acoplamento rápido tem a função de transmitir a rotação e torque em sistemas rotativos, e principalmente proporcionar facilidade na troca do motor auxiliar 3 no caso de manutenção do dispositivo e no sistema de frenagem. Ainda, poderia ser utilizado um engrenagens para acoplamento do motor auxiliar 3 ao eixo rotativo2.

[0036] Ademais, o sistema de frenagem dinâmica para motor universal compreende o fato de que o motor auxiliar 3 compreende um motor EC DC (eletronicamente comutado e de corrente contínua, ou BLDC). Esses Motores, através de seus componentes eletrônicos, retificam a corrente alternada de entrada (AC) para corrente contínua (DC) e também são conhecidos como *brushless* (por não possuírem escovas), possuindo um rotor externo com ímãs permanentes e um

conjunto de enrolamentos fixo no estator. Uma placa de circuito impresso alterna continuamente as fases no enrolamento para manter o motor girando, assim tendo sua velocidade (rotação) controlada eletronicamente, permitindo que ele opere em vários níveis de velocidade. Utilizando-o como motor auxiliar 3, ele atua na frenagem quando possui os dois terminais curto circuitados com seu comum, atuando no sentido oposto de funcionamento no eixo rotativo 2, reduzindo a velocidade até a parada.

[0037] Ainda, o sistema de frenagem dinâmica para motor universal compreende o fato de que o motor auxiliar 3 compreende um motor DC. Motores DC são máquinas elétricas que convertem energia elétrica de corrente contínua em energia mecânica. Utilizando-o como motor auxiliar 3, quando tem seus polos curto circuitados, ele atua no sentido oposto de funcionamento no eixo rotativo 2, reduzindo a velocidade até a parada.

[0038] Assim, o sistema de frenagem dinâmica para motor universal é compreendido pelo fato que o comutador elétrico K1 compreende um relé de acionamento eletromecânico de 2 estados com dois contatos reversíveis, que é associado ao circuito de alimentação do motor universal 1 e é acionado a partir de um comutador elétrico K2. A figura 2 ilustra o sistema utilizando como motor auxiliar 3 um motor EC DC, que é conectado eletricamente ao sistema a partir de um comutador elétrico K1, onde dois terminais de bobina de acionamento estão associados ao circuito de alimentação do motor universal 1. Quando a chave, ou comutador elétrico, K2 fecha e energiza o sistema, o comutador elétrico K1 mantém os três terminais do motor auxiliar 3 (motor EC DC) em aberto. Quando a chave K2 abre, ela desenergiza o sistema e conseqüentemente a bobina de K1, fazendo com que mude de estado e tendo os dois terminais curto circuitados com seu comum, fazendo com que o motor auxiliar 3 atue na frenagem dinâmica do sistema.

[0039] Adicionalmente, o sistema de frenagem dinâmica para motor universal compreende o fato de que o comutador elétrico K1 compreende um interruptor especial com contatos invertidos para o acionamento do motor auxiliar 3 durante a frenagem. A figura 3 ilustra o sistema utilizando como motor auxiliar 3 um motor EC

DC, que é conectado eletricamente ao sistema a partir de um comutador elétrico K1 como conector especial, que quando o sistema (ou motor universal 1) está acionado mantém os três terminais do motor auxiliar 3 (motor EC DC) em aberto, e quando o sistema (ou motor universal 1) está desligado, a chave mantém dois terminais curto circuitados com um comum, fazendo com que o motor auxiliar 3 atue na frenagem dinâmica do sistema.

[0040] Ainda, o sistema de frenagem dinâmica para motor universal compreende o fato que o comutador elétrico K1 compreende um relé de que acionamento eletromecânico de 2 estados com um contato reversível, que é associado ao circuito de alimentação do motor universal 1 e é acionado a partir de um comutador elétrico K2. A figura 4 ilustra o sistema utilizando como motor auxiliar 3 um motor DC, que é conectado eletricamente ao sistema a partir de um comutador elétrico K1, onde dois terminais de bobina de acionamento estão associados ao circuito de alimentação do motor universal 1. Quando a chave, ou comutador elétrico, K2 fecha e energiza o sistema, o comutador elétrico K1 mantém os dois polos do motor auxiliar 3 (motor DC) em aberto. Quando a chave K2 abre, ela desenergiza o sistema e conseqüentemente a bobina de K1, fazendo com que mude de estado e tendo o curto-circuito dos dois polos do motor DC, fazendo com que o mesmo atue na frenagem dinâmica do sistema.

[0041] Por fim, o sistema de frenagem dinâmica para motor universal compreende o fato de que o comutador elétrico K1 compreende um interruptor especial com contatos invertidos para o acionamento do motor auxiliar 3 durante a frenagem. A figura 5 ilustra o sistema utilizando como motor auxiliar 3 um motor DC, que é conectado eletricamente ao sistema a partir de um comutador elétrico K1 como conector especial, que quando o sistema (ou motor universal 1) está acionado mantém os dois polos do motor auxiliar 3 (motor DC) em aberto, e quando o sistema (ou motor universal 1) está desligado, a chave mantém os dois polos do motor auxiliar 3 (motor DC) em curto circuito, fazendo com que o motor auxiliar 3 atue na frenagem dinâmica do sistema.

[0042] É importante ressaltar que a descrição acima tem como único objetivo

descrever de forma exemplificativa a concretização particular da invenção em questão. Portanto, torna-se claro que modificações, variações e combinações construtivas dos elementos que exercem a mesma função substancialmente da mesma forma para alcançar os mesmos resultados, continuam dentro do escopo de proteção delimitado pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de frenagem dinâmica para motor universal compreendido por pelo menos um motor universal (1);
pelo menos um eixo rotativo (2);
CARACTERIZADO pelo fato de compreender um motor auxiliar (3) associado mecanicamente ao motor universal (1) por meio do eixo rotativo (2) e associado eletricamente a pelo menos um comutador elétrico (K1) que possui um estado de funcionamento e outro de acionamento de freio.
2. Sistema de frenagem dinâmica para motor universal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o motor auxiliar (3) é associado ao motor universal (1) pelos seus rotores diretamente ao eixo rotativo (2), se movimentando em conjunto durante seu funcionamento.
3. Sistema de frenagem dinâmica para motor universal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o motor auxiliar (3) é associado ao motor universal (1) por meio de acoplamento rápido associado ao eixo rotativo (2), se movimentando em conjunto durante o funcionamento.
4. Sistema de frenagem dinâmica para motor universal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o motor auxiliar (3) compreende um motor EC DC.
5. Sistema de frenagem dinâmica para motor universal, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o motor auxiliar (3) compreende um motor DC.
6. Sistema de frenagem dinâmica para motor universal, de acordo com a reivindicação 1 e 4, **CARACTERIZADO** pelo fato que o comutador elétrico (K1) compreende um relé de acionamento eletromecânico de 2 estados com dois contatos reversíveis, que é associado ao circuito de alimentação do motor universal (1) e é acionado a partir de um comutador elétrico (K2).
7. Sistema de frenagem dinâmica para motor universal, de acordo com a reivindicação 1 e 4, **CARACTERIZADO** pelo fato que o comutador elétrico (K1)

compreende um interruptor especial com contatos invertidos para o acionamento do motor auxiliar (3) durante a frenagem.

8. Sistema de frenagem dinâmica para motor universal, de acordo com a reivindicação 1 e 5, **CHARACTERIZADO** pelo fato que o comutador elétrico (K1) compreende um relé de acionamento eletromecânico de 2 estados com um contato reversível, que é associado ao circuito de alimentação do motor universal (1) e é acionado a partir de um comutador elétrico (K2).

9. Sistema de frenagem dinâmica para motor universal, de acordo com a reivindicação 1 e 5, **CHARACTERIZADO** pelo fato que o comutador elétrico (K1) compreende um interruptor especial com contatos invertidos para o acionamento do motor auxiliar (3) durante a frenagem.

1/3

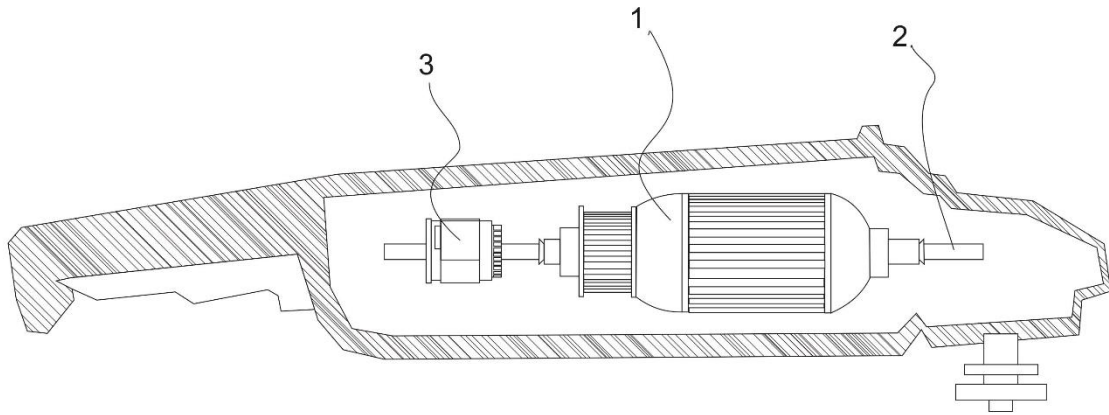


FIG. 1

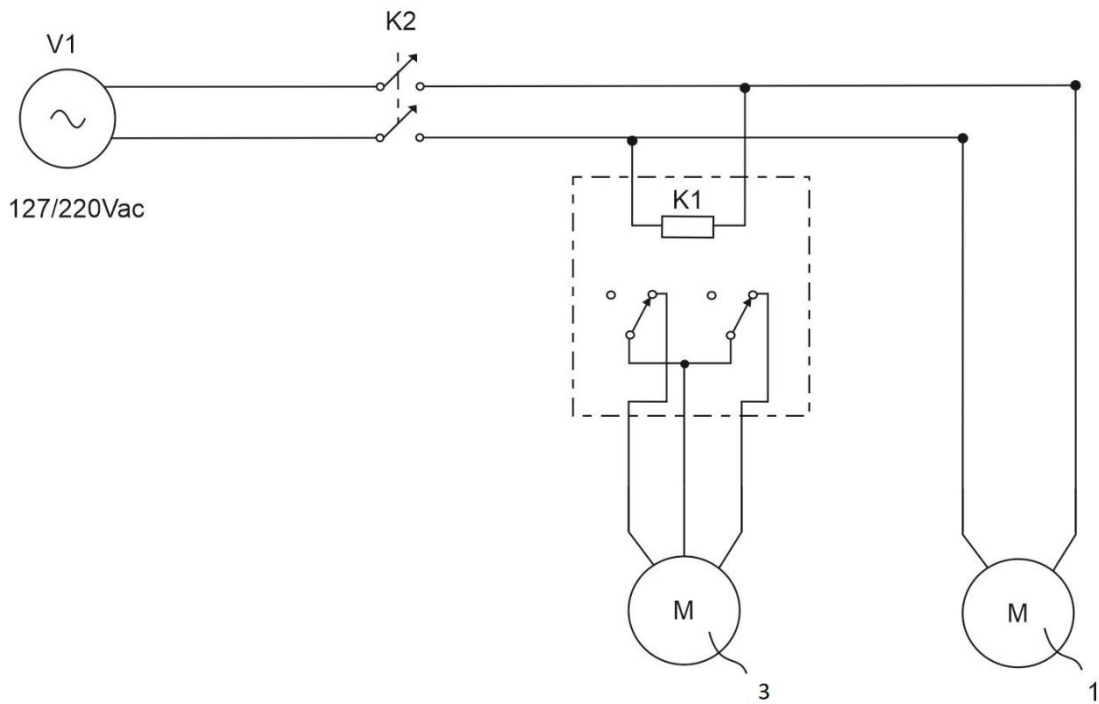


FIG. 2

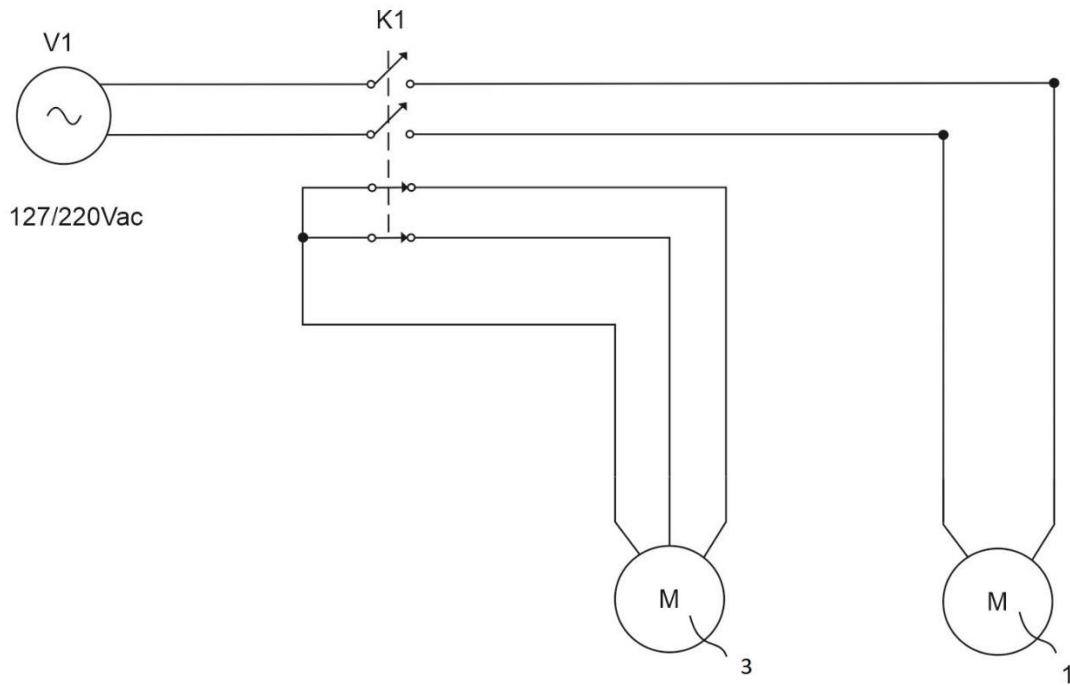


FIG. 3

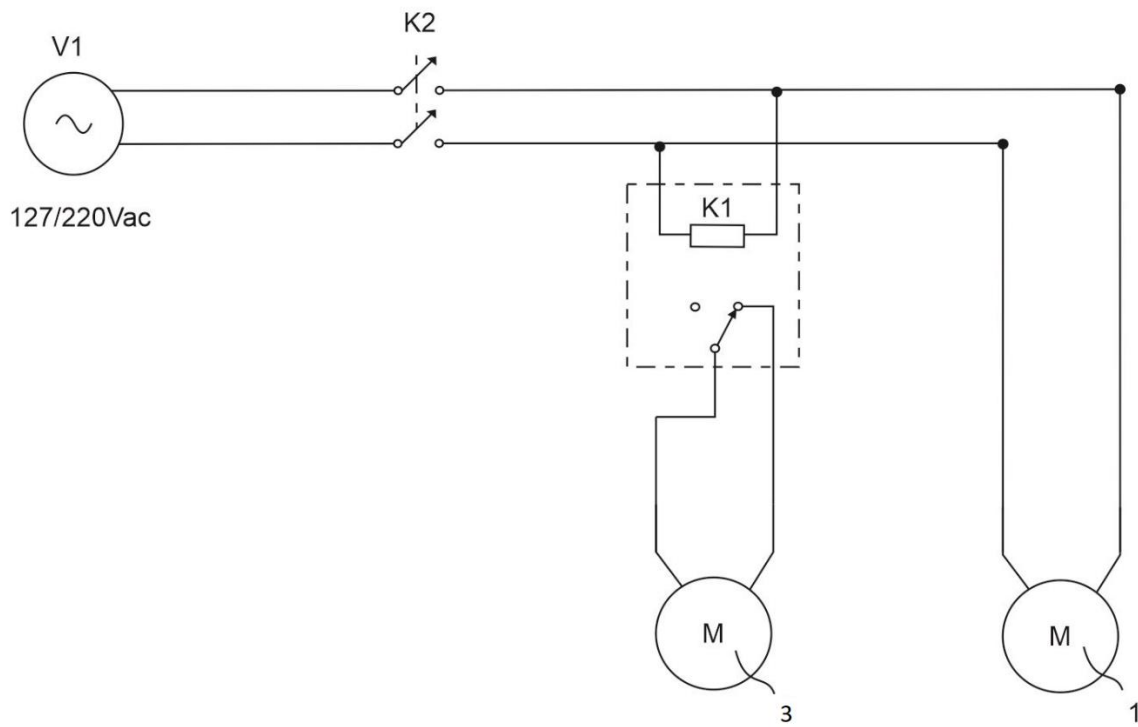


FIG. 4

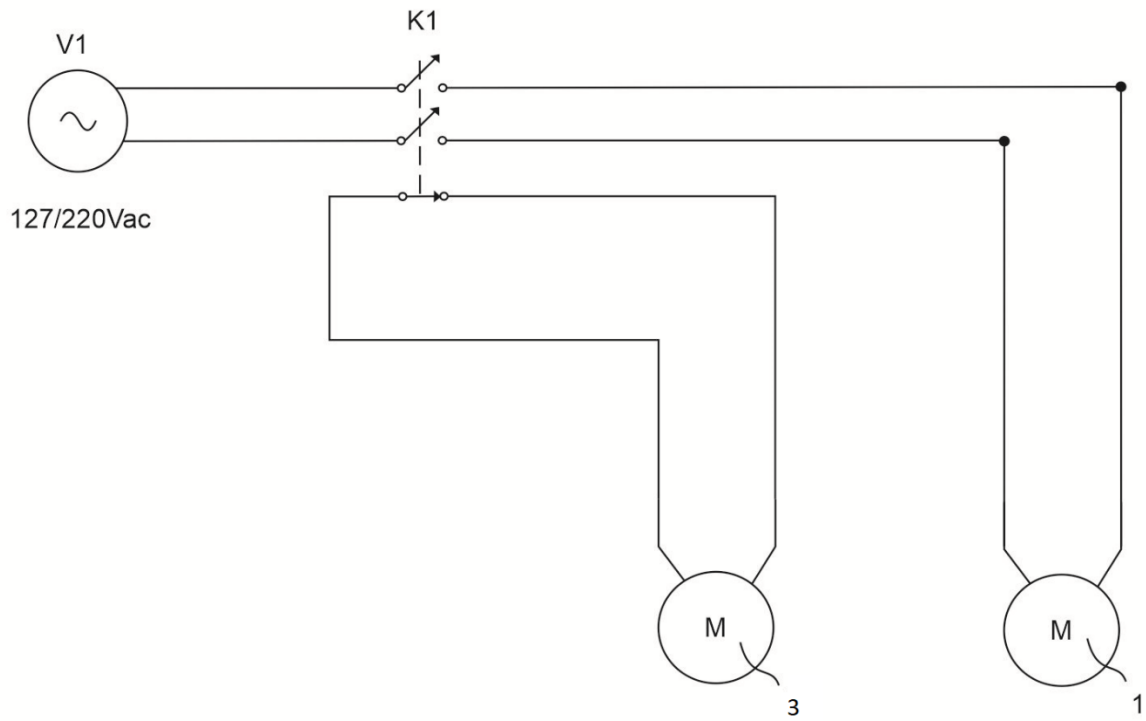


FIG. 5

RESUMO

Patente de Invenção: **“SISTEMA DE FRENAGEM DINÂMICA PARA MOTOR UNIVERSAL”**

A presente invenção refere-se a um sistema de frenagem dinâmica para motor universal, utilizados comumente em ferramentas e máquinas portáteis, mas não limitados a este tipo de aplicação, que permite reduzir o tempo de parada do dispositivo.

O referido sistema utiliza um motor auxiliar e um chaveamento simples para atuar no eixo rotativo com o desligamento do dispositivo, ocasionando assim uma frenagem dinâmica rápida e evitando que usuários desatentos se machuquem.