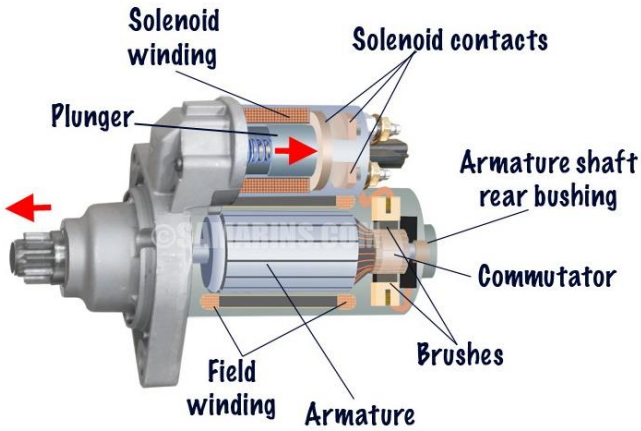
القسم: المكائن والآلات الزراعية
المرحلة: الرابعة
المحاضرة: 4

د. أحمد عبطان الجميلي ahmedabtan@tu.edu.iq

المادة: كهربائيات الساحبات الزراعية
الموضوع: المحرك الذاتي (السلف)
التاريخ: 26-10-2025



https://images.app.goo.gl/1KshxuXcB9d6iwB47

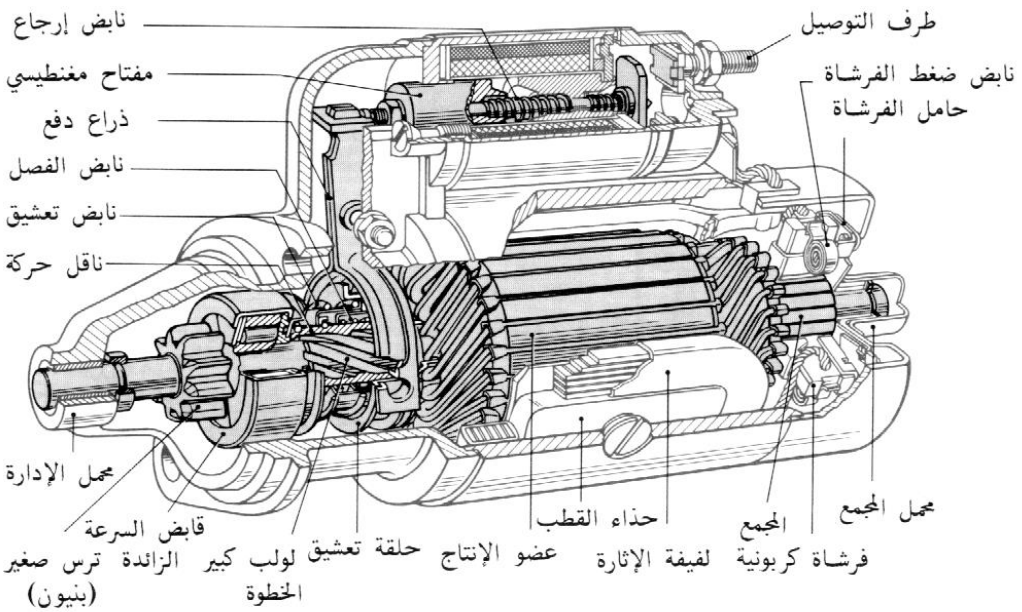
بادئ الحركة المستخدم في الآلات الزراعية

1

بادئ الحركة المستخدم في الآلات الزراعية

يقوم بادئ الحركة بتحويل الطاقة الكهربائية الواصلة إليه من البطارية عبر مفتاح التشغيل إلى طاقة ميكانيكية تقوم بإدرة المحرك عند بداية التشغيل عبر حذاف المحرك المعشق مع ترس بادئ الحركة، وتبلغ نسبة نقل الحركة بين ترس بادئ الحركة وترس حذاف المحرك حوالي (١ : ٢٠)، وعندما يعمل المحرك ويكتسب سرعته بوسائله الخاصة، يجب فصل التعشيق عند هذه النسبة من النقل بواسطة تجهيزات خاصة يعمل بها بادئ الحركة حيث مهمته فقط إدارة المحرك عند بداية التشغيل فقط لتزويده بالعزم اللازم لإدارته.

ويصمم بادئ الحركة ليشكل مجموعة بدء الحركة وهي عبارة عن محرك كهربائي ذي ترس صغير وتجهيزة لتعشيق الترس الصغير مع الترس الحلقي لحذاف المحرك ويعطي هذا النوع من المحركات عزماً دوراناً كبيراً في البداية، لذا فإنه ملائم لبدء تشغيل المحرك. وهناك أنواع كثيرة من بوادئ التشغيل ويختلف تصميمها تبعا لكيفية تعشيق وفصل ترس بادئ الحركة عن ترس حذاف المحرك ويوضح الشكل التالي رقم (٣-١٢) بادئ الحركة ذوا الترس الحلزوني الدفعي.



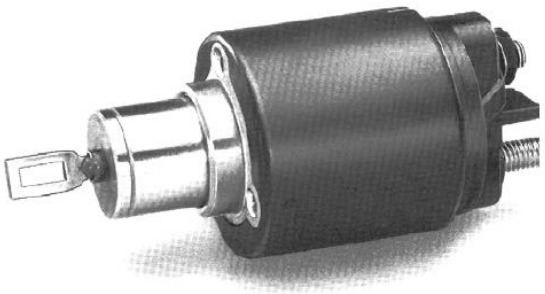
الشكل رقم (٣-١٢) قطاع لبادئ الحركة (السلف) لتوضيح الأجزاء المكونة

3

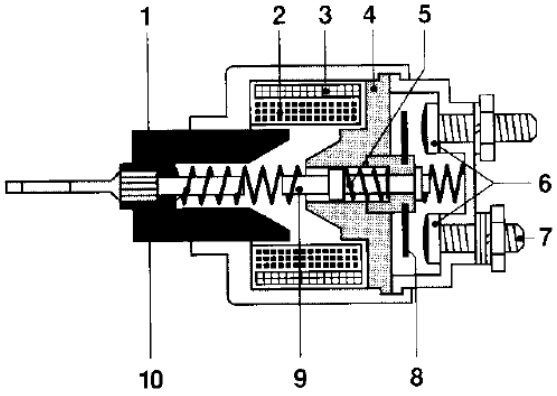
وسوف نقوم بتوضيح أهمية الأجزاء الرئيسة لنظام بدئ الحركة

١= المفتاح الكهرومغناطيسي (الدقمة)

يعمل بواسطة القوة المغناطيسية وبالنظر إلى الشكل (٣-١٣ ، ٣-١٤) نلاحظ التركيب الداخلي للمفتاح الكهرومغناطيسي الذي يتكون من ملفين وياي إرجاع ومكونات أخرى تكمل قيامه بعمله، حيث يقوم بدفع ترس بادئ الحركة للتعشيق مع ترس الحذافة وأيضا يعمل كمفتاح رئيس لوصول التيار الكهربائي إلى بادئ الحركة لإدارته.



الشكل رقم (٣-١٣) يوضح شكل المفتاح الكهرو مغناطيسي المستخدم لبادئ الحركة بالآلة الزراعية



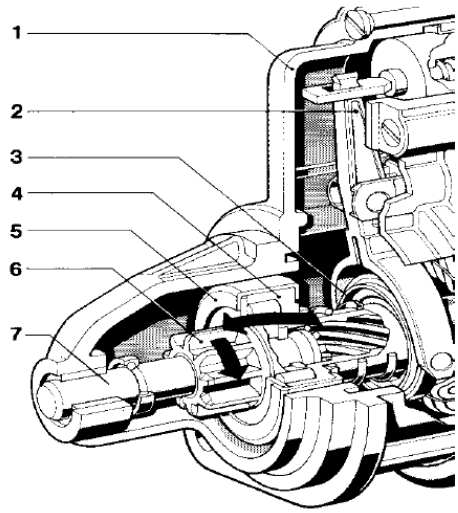
الشكل رقم (٣- ١٤) يوضح رسماً تخطيطياً للمكونات الرئيسة للمفتاح الكهرومغناطيسي المستخدم لبادئ الحركة بالآلة الزراعية

بدء الحركة في محركات التيار المستمر :

- كما عرفنا أنه نتيجة لقطع

٢- مجموعة القيادة الأمامية (ترس البنيون)

تقوم هذه المجموعة بعملية فصل ووصل الحركة الميكانيكية بين ترس بادئ الحركة وترس حذافة المحرك وتتكون من الأجزاء الآتية الموضحة بالشكل رقم (٣-١٥) :

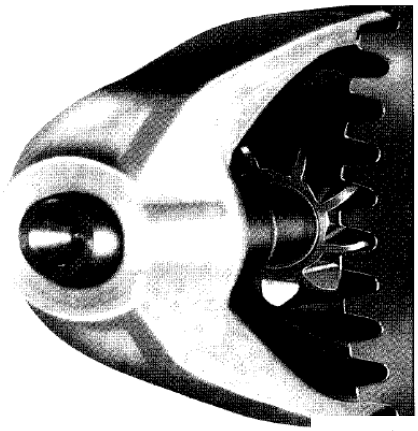


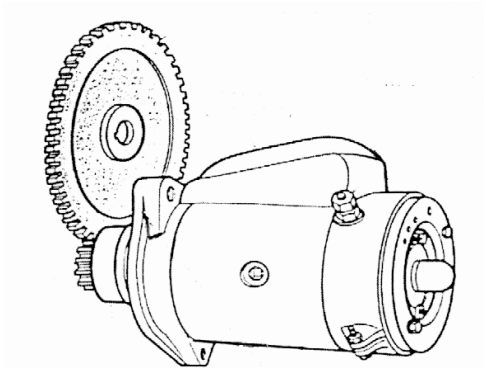
١. غطاء المجموعة الأمامية
٢. ذراع التعشيق (الهلاله)
٣. ياي الدفع
٤. قائد المجموعة الأمامية
٥. الكلتش (الدوارة الحرة)
٦. ترس بادئ الحركة
٧. عمود عضو الاستنتاج

الشكل رقم (٣-١٥) يوضح عناصر مجموعة القيادة الأمامية لبادئ الحركة المستخدم بالآلة الزراعية

٣- ترس بادئ الحركة

ترس صغير يركب في مقدمة بادئ الحركة ليعشق مع ترس الحذافة لإدارة المحرك وتبلغ نسبة نقل الحركة بينهما حوالي (١ : ٢٠) ويلاحظ من الشكل (٣- ١٦) مقدار الفرق في قطر حذافة المحرك مقارنة بقطر ترس بادئ الحركة





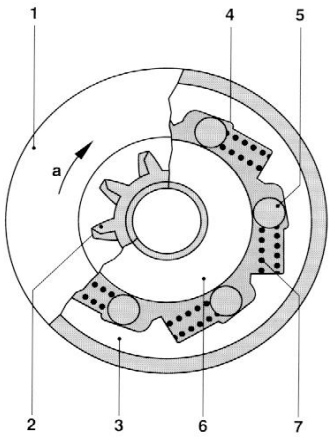
الشكل رقم (٣-١٧) يبين المقارنة بين عدد أسنان حذافة المحرك وأسنان ترس بادئ الحركة

الشكل رقم (٣-١٦) يبين المقارنة بين قطر حذافة المحرك وقطر ترس بادئ الحركة

7

٤- القابض

عبارة عن تجهيزه خاصة تسمح بنقل الحركة من بادئ الحركة إلى حذافة المحرك ولا تسمح بالعكس وينزلق القابض محوريا على عمود عضو الاستنتاج ويدور معه ويتكون القابض من الأجزاء الموضحة بالشكل رقم (٣-١٨) وهي كالتالي حسب الترقيم على الشكل:

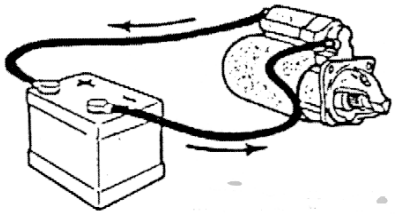


١- غطاء القابض
٢- ترس بادئ الحركة
٣- صحن القابض
٤- مبيت رمان ضغط الياي
٥- رمان أسطواني
٦- مبيت عمود بادئ الحركة
٧- ياي الملف
a - اتجاه الدوران

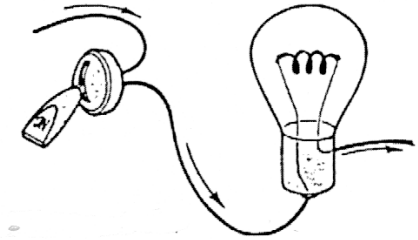
الشكل رقم (٣-١٨) قطاع للقابض المستخدم لبادئ حركة (السلف)

٥- الكيابل

تستخدم لنقل التيار الكهربائي ويجب أن تكون ذات مساحة مقطع كبير نظرا لشدة التيار العالية التي يعمل بها بادئ الحركة عند إدارة المحرك



الشكل رقم (٣-١٩) يوضح حاجة تجهيزة بدء الحركة بالآلة الزراعية إلى مساحة مقطع كبير للموصل المستخدم لنقل تيار عال

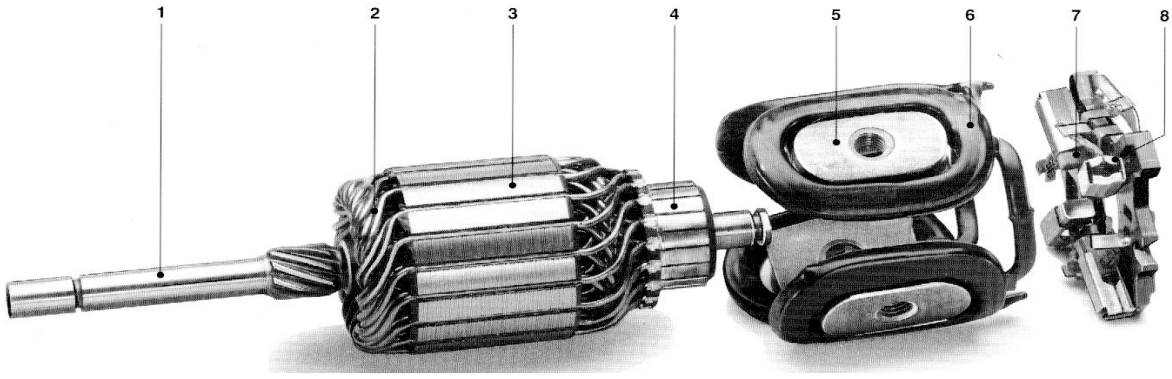


الشكل رقم (٣-٢٠) يوضح حاجة تجهيزة مصباح بالآلة الزراعية إلى مساحة مقطع صغير للموصل المستخدم لنقل تيار ضعيف

9

الأجزاء الداخلية لبادئ الحركة

يوضح الشكل رقم (٣-٢١) الأجزاء الداخلية لبادئ الحركة وهي حسب الترقيم الموضح



الشكل رقم(٣-٢١) يوضح الأجزاء الداخلية لبادئ الحركة

10

١- عمود بادئ الحركة
٢- عضو الاستنتاج
٣- ملفات عضو الاستنتاج
٤- عضو التوحيد (المجمع)
٥- أحذية ملفات التنبيه
٦- ملفات التنبيه
٧- الفرش
٨- حامل الفرش

١) عمود بادئ الحركة

يوضع في أحد أطرافه عضو التوحيد (المجمع) الذي تركب عليه الفحمات والطرف الآخر يوضع عليه ترس بادئ الحركة ويدور نتيجة التنافر بين المجالات المغناطيسية.

٢) عضو الاستنتاج (القلب)

يتألف من رقائق من الحديد معزولة عن بعضها ويحتوي على مجار لتثبيت ملفات المنتج، وتزود مجاري المنتج بورق خاص قبل تركيب الملفات لحماية الملف من الأطراف الحادة للرقائق وعزلها عن الأرض.

٣) ملفات عضو الاستنتاج

تتألف ملفات المجال من أسلاك وقضبان من النحاس غير المعزولة تقوم بتوليد المجال المغناطيسي المطلوب لإدارة عضو الاستنتاج (القلب) بواسطة التيار الكهربائي المار من خلال المفتاح الكهرومغناطيسي

٤) عضو التوحيد (المجمع)

يتركب من قطع من النحاس مثبتة بين حلقتي ضغط بصورة تتجمع معها بشكل تعشيق، وتعزل الرقائق عن بعضها بواسطة عازل خاص.

٥) أعضاء التنبيه

هي الأقطاب المغناطيسية (المخدات) وملفات التنبيه المسببة للمجال المغناطيسي وتصنع الأقطاب من رقائق الحديد وتكون معزولة، ويثبت القطب بهيكل السلف بواسطة مسامير.

وتصنع ملفات التنبيه على شكل شرائط من النحاس وتركب الملفات على الأقطاب المثبتة بالهيكل.

٦) الفرش (الفحمات)

تقوم بتوصيل التيار الكهربائي وتركب على عضو الاستنتاج (القلب) بواسطة يايات خاصة ويجب الكشف عن حالة الفرش من حين لآخر للتأكد من سلامتها واستبدالها عند الضرورة.

12

النظرية التي بنى عليها تصميم بادئ الحركة :

إذا وضع موصل حامل للتيار الكهربائي في مجال مغناطيسي وكان متعامداً مع اتجاه المجال تحرك الموصل في اتجاه عمودي على المستوى المكون من الموصل والمجال.

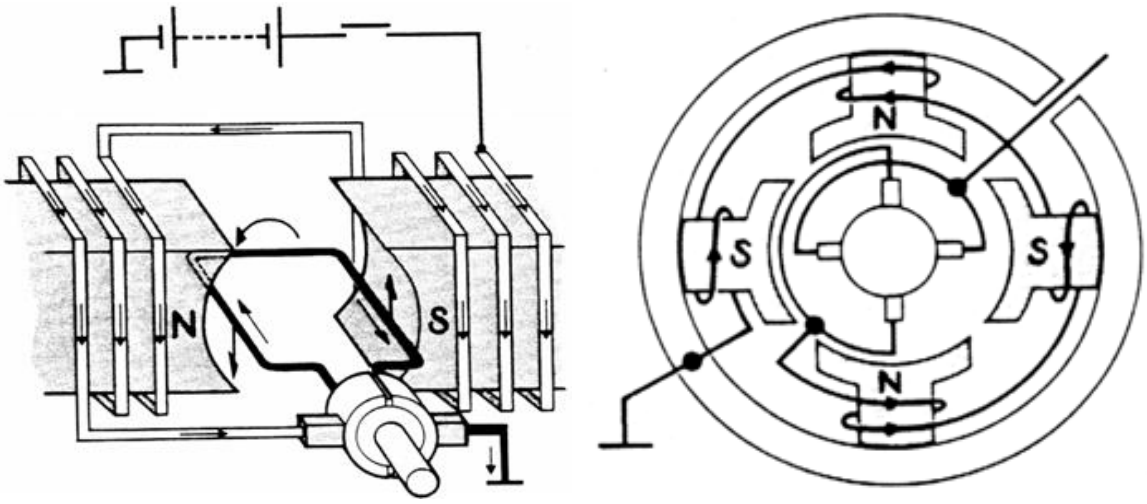
يقوم بادئ الحركة على أساس معاكس لعمل المولد حيث يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية، ويعتمد مبدأ عمل بادئ التشغيل على الأسس التالية :

١- أن الأقطاب المتشابهة تتنافر والأقطاب المختلفة تتجاذب.

٢- انه عند مرور تيار كهربائي في موصل فإنه ينشأ حوله مجال كهرومغناطيسي.

٣- انه عندما يقطع موصل يحمل تيار منطقة مجال مغناطيسي فإنه ينتج حركة تعمل على دفع هذا الموصل خارج منطقة المجال ويعتمد اتجاه حركة الموصل على اتجاه مرور التيار خلال هذا الموصل.

13



الشكل رقم (٣-٢٢) يوضح نظرية التصميم

14

وكما هو موضح بالشكلين رقم (٣-٢٢) هناك أسلاك نحاسية ملفوفة حول قلب حديدي يمر فيها تيار كهربائي وينتج مجال كهرومغناطيسي ويصبح بمثابة مغناطيس ذي قطبين (شمالي وجنوبي)، وعندما يكون هذا القلب مثبتاً على محور قابل للدوران نحصل على بادئ حركة بسيط.

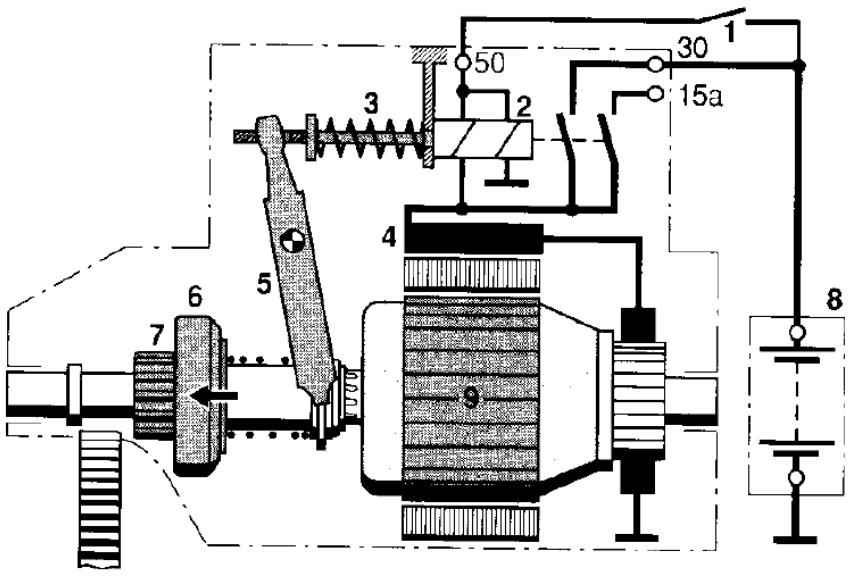
والأقطاب الثابتة المستخدمة في بادئ الحركة بالآلة الزراعية تتكون من لفائف سلكية وعندما يمر فيها تيار كهربائي ينتج مجال كهرومغناطيسي. والتيار في بادئ الحركة يمر في مسار متوالي مما يعطي عزماً دورانياً كبيراً وهو ما نحتاجه لإدارة محرك الآلة الزراعية.

وتعتمد قدرة بادئ الحركة على العوامل الآتية:

١- عدد لفات عضو الاستنتاج
٢- عدد الأقطاب المغناطيسية
٣- كمية التيار المار خلال الملفات
٤- طول الملفات المكونة للأقطاب

فإذا أخذنا موصل على شكل مستطيل كما في الشكل رقم (٣-٢٢) ووضعناه بين قطبين مغناطيسيين بحيث يمر تيار كهربائي بالموصل، نجد أن جزء من الموصل يتجه إلى اليسار والجزء الآخر يتجه إلى اليمين وتشكل هاتان القوتان المتعاكستان واللتان لهما قدر واحد ازدواجا يدير الموصل نحو اليسار وتتناسب جميع القوى التي تؤثر على الموصل مع شدة التيار والمجال.

طريقة عمل بادئ الحركة (السلف)



الشكل رقم (٣-٢٣) يوضح الرسم التخطيطي لبادئ الحركة في وضع عدم التعشيق مع الحذافة

من خلال النظر إلى الشكل رقم (٣-٢٣) ومن واقع دراستك للرموز الكهربائية في الوحدة الأولى قد تستطيع معرفة أسماء بعض الأجزاء الموضحة بالرسم التخطيطي لمكونات بادئ الحركة وهي كالتالي حسب الترقيم الموضح على الشكل رقم (٣-٢٣)

١- مفتاح تشغيل محرك الآلة الزراعية
٢- مفتاح كهرومغناطيسي لتحريك ذراع التعشيق
٣- ياي تحريك ذراع التعشيق
٤- ملفات المجال لتوصيل التيار الكهربائي
٥- ذراع تعشيق ترس بادئ الحركة مع ترس حذافة المحرك (الهلالة)
٦- القابض (الكلتش)
٧- ترس بادئ الحركة
٨- البطارية
٩- عضو الاستنتاج (القلب)

17

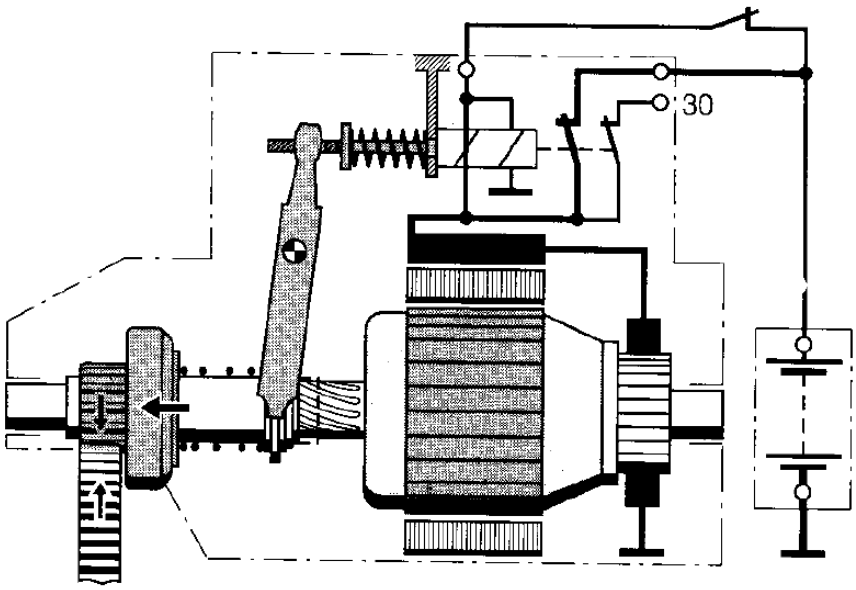
عند توصيل مفتاح الإشعال يسري التيار إلى النقطة 30 من البطارية ثم إلى نقطة توصيل المفتاح المغناطيسي وبذلك يسري التيار عبر ملف المفتاح وتكتمل الدائرة وينتج مجال مغناطيسي في الملف يعمل على سحب المفتاح.

ويتم توصيل نقطتي الاتصال وفيسري التيار الكهربائي إلى ملفات بادئ الحركة ثم إلى الفرشة الموجبة ومنه عبر الموصلات إلى الفرشة السالبة ويكون هذا التوصيل على التوالي، وباكتمال الدائرة ينتج مجال مغناطيسي يعمل على إدارة العضو الدوار في بادئ الحركة.

وبذلك تم تحقيق إدارة بادئ الحركة (السلف) ولكن كيف يتم توصيل الحركة الدورانية إلى الحذافة؟.

يعمل المفتاح المغناطيسي على جذب ذراع الدفع ضد ضغط الياي (ياي إرجاع المفتاح) ويقوم ذراع الدفع (الهلالة) بدفع حلقة التعشيق أمامه وتقوم الحلقة بدفع القابض الذي يقوم بدفع ترس البنيون (ترس الإدارة) للتعشيق في ترس الحذافة، وتتحرك المجموعة الأمامية لبادئ الحركة على لولب ويتم التعشيق فتحدث الإدارة لمحرك الآلة الزراعية نتيجة لتوافق التعشيق مع الحذافة.

18



الشكل رقم (٣-٢٤) يوضح الرسم التخطيطي لبادئ الحركة في وضع التعشيق مع الحذافة

19

في حالة الفصل (عكس التوصيل) بعد الانتهاء من إدارة المحرك نفصل مفتاح التشغيل وبذلك تنقطع الدائرة الكهربائية في المفتاح المغناطيسي ويتلاشى المجال المغناطيسي ويتغلب الياي (ياي الإرجاع) ويدفع المفتاح إلى الأمام وبذلك يفصل نقطتي الاتصال عن بادئ الحركة وينقطع التيار عنه ويتلاشى المجال المغناطيسي ويتوقف المحرك عن الدوران ولكن بدون استمرار ترس البنيون معشقاً مع الحذافة، ويتم فصل تعشيق ترس البنيون عن حذافة المحرك وعندما يتقدم المفتاح المغناطيسي تحت تأثير الياي ينعدم تأثيره على المجموعة الأمامية لبادئ الحركة ويقوم الياي في المجموعة بعملية إرجاع المجموعة إلى الخلف مع مساعدة اللولب وذلك عند إدارة الحذافة لترس البنيون.

20