

AVSLAGSBESLUT

Beslutsdatum 2012-10-16

Patentansökan nr 1050635-0
Internationell klass (IPC) E02F3/36, E02F3/43Zacco Sweden AB
Box 4289
203 14 Malmö

Sökande: Caterpillar Trimble Control Technologies LLC
Ombud: Zacco Sweden AB Ref: 227797 RHN
Benämning: Kontrollsystem för
verktygskopplingen på en
grävmaskin

BESLUT

Patent- och registreringsverket (PRV) avslår er patentansökan.

Skäl till beslutet

Beslutet avser patentkraven av 2012-05-09, se bilaga 1.

Uppfinningen

Den patentsökta uppfinningen avser ett kontrollsystem för en verktygskoppling, för en grävmaskin respektive för en markbearbetande maskin, samt en grävmaskin innefattande en verktygskoppling. Problemet som löses är att förenkla manuellt eller automatiskt precisionsarbete med skopa infäst via ett skoplänksystem och kopplingsdel i form av en s.k. tiltrotator genom att ett kontrollsystem övervakar orientering, och eventuellt även position, hos skopans tänder.

I samtliga aktuella självständiga krav 1, 5, 7 och 9 har införts bestämmingarna att:

- 1:
skopans är infäst vid skoparmen via ett skoplänksystem, vilken skoparm och kranarm definierar ett gemensamt plan;
- 2:
kopplingsdelen ger möjlighet till rotation samt lutning av skopans runt minst tre rotationsaxlar;
3.
skopans är anpassad att vridas i förhållande till skoparmen runt en första rotationsaxel på skoplänksystemet, vilken första rotationsaxel är vinkelrät mot nämnda gemensamma plan, och (skopans är vidare, granskarens anmärkning)

Beslutsdatum 2012-10-16 (ans.nr 1050635-0)

anpassad att roteras runt en andra rotationsaxel som medelst kopplingsdelen är generellt parallell med nämnda gemensamma plan eller i vinkel mot nämnda gemensamma plan beroende på skopans lutning runt en tredje rotationsaxel motsvarande en vridningsaxel genom lager på kopplingsdelen, vilken vridningsaxel är vinkelrät mot den andra rotationsaxeln på kopplingsdelen;

4:

rotationssensorn på nämnda kopplingsdel är arrangerad vid skopans rotationscentrum;

5:

lutningssensorn på nämnda kopplingsdel är arrangerad nära skopans rotationscentrum

Genom de införda bestämmelserna 1-3 ovan definieras att skopan är infäst till skoparmen via ett skoplänksystem och kopplingsdel i form av en s.k. tiltrotator av gängse utformning. Genom de införda bestämmelserna 4-5 ovan definieras att rotationssensor och lutningssensor är arrangerade på kopplingsdelen vid resp. nära skopans rotationscentrum.

Bedömning

Anförda dokument, tidigare anförda i föreläggandena av 2011-03-07 och 2011-12-19:

D1: US6024145 A

D2: US6823616 B1

D3: WO9935462 A1

D4. JP2002070082 A, samt engelskt sammandrag (bifogas)

Dokument D1 anses liksom tidigare representera den mest relevanta kända tekniken. D1 beskriver ett kontrollsystem för en verktygskoppling där en kopplingsdel (38) mellan ett verktygshuvud (32) och en yttersta armdel (12d) ger möjlighet till rotation av verktygshuvudet (32) i förhållande till den yttersta armdelen (12d) samt lutning av sagda verktygshuvud. Rotation av verktygshuvudet sker med hjälp av en i kopplingsdelen (38) innefattad rotator medan lutning av verktygshuvudet kan ske genom att kopplingsdelen (38) är ledat infäst till yttersta armdelen. I kolumn 7 rad 34-45 anges att rotationssensorer, som kan vara placerade bl. a vid lederna (62;36) för nämnda rotations- och lutningsrörelser, skickar signaler proportionella mot relativrörelser till t ex en dator för positionssimulering i realtid.

Uppfinningen enligt krav 1 skiljer sig från vad som är känt från D1 dels genom att kontrollsystemet är avsett för en verktygskoppling av den typ som används för att fästa en grävmaskinsskopa vid skoparmen på en grävmaskin via ett skoplänksystem och kopplingsdel i form av en s.k. tiltrotator av gängse utformning, och dels genom att rotationssensor och lutningssensor är

Beslutsdatum 2012-10-16 (ans.nr 1050635-0)

arrangerade på kopplingsdelen vid resp. nära skopans rotationscentrum.

Genom dessa särdrag uppnås ett kontrollsystem för en grävmaskinsskopa, infäst till skoparmen med möjlighet till rotation samt lutning av skopan runt minst tre rotationsaxlar för att medge komplext rörelsemönster, som förenklar operatörens komplexa arbete.

Problemet som uppfinningen löser i förhållande till D1 är därför att tillhandahålla ett kontrollsystem för en skopa vid en grävmaskins skoparm där skopan har ett komplext rörelsemönster.

Som ovan angivits, beskriver D1 principen för ett kontrollsystem vid en maskin med ett i en arbetsarm roterbart och tiltbart upphängt verktyg, och det anvisas i kolumn 7 rad 34-45 att rotationssensorer kan vara placerade bl. a vid lederna (62;36) för nämnda rotations- och lutningsrörelser och skicka signaler proportionella mot relativrörelser till t ex en dator för positionssimulering i realtid. Fackmannen med kännedom om D1 som vill arrangera ett kontrollsystem vid en verktygskoppling av mera komplex typ, t ex en tiltrotator av gängse utformning upphängd i en grävmaskins skoparm via ett skoplänksystem, inser att kontrollsystemet i D1 kan användas förutsatt att sensorerna för mätning av relativrörelse placeras på ett för aktuell verktygskoppling passande sätt. Han prövar sig därför fram och väljer placering för sensorerna utgående ifrån verktygskopplingens uppbyggnad och detta får anses ligga inom fackmannens normala arbetsuppgifter. Fackmannen vet att mätresultatet av en sensor placerad på en detalj, som mäter detaljens rotation relative annan detalj eller lod, inte påverkas av var på detaljen den är placerad. Då det inte framgår av ansökan eller av svarsskrifterna vilken effekt placeringen av rotationssensorn och lutningssensorn på kopplingsdelen vid resp. nära skopans rotationscentrum medför, får denna placering endast anses utgöra ett alternativ bland ett tämligen begränsat antal möjliga placeringar. Då någon teknisk effekt förutom den förväntade, att operatörens manövringsmöjligheter utökas och hans arbete ytterligare förenklas, inte uppnåts får dessa modifieringar anses ligga inom ramen för vad som kan förväntas av fackmannen. Det krävs alltså inget uppfinningsarbete för att komma fram till uppfinningen enligt de självständiga kraven 1, 5, 7 och 9.

Det som beskrivs i krav 1, 5, 7 och 9 skiljer sig alltså inte väsentligt från vad som är känt genom D1 (PL 2 §). Uppfinningen enligt dessa krav kan därför inte ges patentskydd.

Uppfinningen enligt krav 2, 6, 8 och 10 skiljer sig från vad som är känt från D1 dessutom genom att lutningssensorn bestämmer graden av lutning hos verktyget i förhållande till gravitationen längs två ortogonala axlar. Genom detta särdrag uppnås ytterligare bestämningar av verktygets position. Det problem som detta särdrag löser i förhållande till D1 är ett kontrollsystem med förbättrad bestämning av verktygets position.

Beslutsdatum 2012-10-16 (ans.nr 1050635-0)

Fackmannen som ställs inför detta problem finner en lösning i dokument D2. D2 beskriver användningen av en lutningssensor i form av en inklinometer (31) som arbetar längs två ortogonala axlar. Fackmannen skulle med ledning av den teknik som beskrivs i D2 modifiera kontrollsystemet i D1 till att innefatta en sådan lutningssensor, och på så sätt komma fram till uppfinningen som definieras av krav 2, 6, 8 och 10.

Användningen av tekniken enligt D2 i samband med det som beskrivs i D1 anses vara närliggande för fackmannen, eftersom det bara innebär att den kända tekniken i D2 utnyttjas till det den är avsedd för och därmed uppnås önskad effekt.

Uppfinningen enligt krav 2, 6, 8 och 10 saknar därmed uppfinningshöjd och kan därför inte ges patentskydd.

I D1 anges att sensorernas signaler bearbetas av en dator som på en monitor för operatören presenterar en datorsimulering i realtid av armens position, se kolumn 7 rad 24-33.

Uppfinningen enligt krav 3 får därför i sin helhet anses närliggande.

Uppfinningen enligt krav 4 skiljer sig från vad som är känt från D1 även genom att kontrollsystemet används för automatisk styrning av orientering och position av verktyget för att utföra arbete på ett automatiskt sätt.

Genom dessa särdrag uppnås att operatörens arbete underlättas. Det problem som uppfinningen löser i förhållande till D1 är att underlätta för operatören.

Fackmannen som ställs inför detta problem finner exempel på automatisering av grävskopor i dokument D3 resp. D4. D3 och D4 visar båda kontrollsystem vid t ex grävskopor där sensorsignaler används för beräkning av verktygets position och orientering och resultatet visas på en display för föraren för underlättande av hans arbete. Båda skrifterna visar vidare att kontrollsystemet kan användas för automation av verktygsrörelsen (figur 1, 3-4 samt sida 11 rad 19-23 i D3; stycke 23, 60-62 samt 13 i bilagd maskinöversättning av D4).

Användningen av tekniken för automatisering enligt D3 eller D4 i samband med det som beskrivs i D1 anses vara närliggande för fackmannen, eftersom det bara innebär att den kända tekniken i D3 eller D4 utnyttjas till det den är avsedd för och därmed uppnås önskad effekt.

Uppfinningen enligt krav 4 saknar därmed uppfinningshöjd och kan därför inte ges patentskydd.

I svarsskriften av 2012-05-09 diskuteras på sidan 2, stycke 2-3, att uppfinningen skiljer sig från D1 genom att kopplingsdelen är av mer komplex typ som tillåter vridning av skopan runt en ytterligare frihetsgrad och att

Beslutsdatum 2012-10-16 (ans.nr 1050635-0)

rotationssensor samt lutningssensor är placerade på en och samma kopplingsdel vid och nära skopans rotationscentrum. I stycke 4 på samma sida konstateras att den tekniska effekten av dessa skillnader är exaktare och förenklad kontroll/styrning av positioneringen av skopan och dess tänder eftersom sådan komplex koppling med tre separata rotationsaxlar för skopan innebär mycket avancerade rörelsemönster med förhöjd svårighetsgrad vid manuell styrning. Vilken effekt placeringen av rotationssensor samt lutningssensor på en och samma kopplingsdel vid resp. nära skopans rotationscentrum har framgår dock inte av svarsskriften.

Kraven innehåller även brister vilka markerats i bilaga 1.

Sammanfattningsvis skiljer sig det som anges i patentkraven inte väsentligt från vad som visats vara känt genom i ärendet anförda skrifter och kan därför inte ges patentskydd (PL 2 §).

Beslutande

Lena Nilsson
Patentexpert

Föredragande

Mariana Eddin
Patentingenjör

Hur man överklagar PRV:s beslut

Detta beslut kan överklagas till Patentbesvärsrätten. Om ni vill överklaga beslutet ska ni göra det skriftligen. Tala om i brevet vilket beslut ni överklagar och vilken ändring i beslutet ni vill ha. Överklagandet ska ha kommit in till PRV inom två månader från beslutsdagen, annars kan överklagandet inte prövas. PRV skickar överklagandet vidare till Patentbesvärsrätten för prövning, om PRV inte ändrar beslutet på det sätt ni har begärt. Överklagandet ges in till:

Patentbesvärsrätten
Patent- och registreringsverket
Box 5055
102 42 Stockholm

Indexeras

0 - pkrav
datum
2012-10-16

Nya patentkrav

1. Kontrollsystem (112) för en verktygskoppling (37) av den typ som används för att fästa ett verktyg (36) medelst ett skoplänksystem (38) vid skoparmen (26) på en grävmaskin, vilken skoparm definierar ett gemensamt plan med kranarmen (18) på grävmaskinen, där kopplingsdelen (37) ger möjlighet till rotation samt lutning av verktyget i förhållande till skoparmen runt minst tre rotationsaxlar (~~53, 55, 56, 57, 58~~), vilket verktyg är en grävmaskinsskopa (36) med tänder (J), vilket kontrollsystem (112) innefattar åtminstone ett positioneringssystem (92) som är operativt kopplat till kontrollsystemet (112) i syfte att åtminstone bestämma positionen för skoparmen (26),

k ä n n e t e c k n a t av att skopans (36) är anpassad att vridas i förhållande till skoparmen (26) runt en första rotationsaxel (53) på skoplänksystemet (38), vilken första rotationsaxel (~~53~~) är vinkelrät mot nämnda gemensamma plan, och ^{*}anpassad att roteras runt en andra rotationsaxel (~~54~~) som medelst kopplingsdelen (37) är generellt parallell med nämnda gemensamma plan eller i vinkel mot nämnda gemensamma plan beroende på skopans lutning runt en tredje rotationsaxel motsvarande en vridningsaxel genom lager (66, 68) på kopplingsdelen, vilken vridningsaxel (~~54/66~~) är vinkelrät mot den andra rotationsaxeln (~~54~~) på kopplingsdelen,

→ rotationen
+
* skopans är
vidare

att kontrollsystemet (112) innefattar en rotationsensor (82) på nämnda kopplingsdel (37) vid skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av rotation av skopans (36) runt nämnda axel i förhållande till skoparmen (26),

en lutningssensor (85) på nämnda kopplingsdel (37) nära skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av lutning av skopans (36) i förhållande till gravitationen, och

en kontroll (86) som medelst utdata (88) indikerar skoprotationen via nämnda rotationsensor (82) och skoplutningen via nämnda lutningssensor (85), för bestämmande av skoptändernas (J) orientering.

2. Kontrollsystemet (112) enligt krav 1, i vilket nämnda lutningssensor (85) bestämmer graden av lutning hos skopans (36) i förhållande till gravitationen längs två ortogonala axlar.

3. Kontrollsystemet (112) enligt krav 1, ytterligare innefattande en display (90), och i vilken utdatan (88) från kontrollen (86) sänds till displayen för att hjälpa en operatör styra positionen hos grävmaskinens skopa (36).

4. Kontrollsystemet (112) enligt krav 1, i vilket utdatan (88) från kontrollen (86) sänds till systemet (112) för positionskontroll för att styra orientering och position hos skopans (36) och dess tänder (~~J~~), för att utföra grävningsarbete automatiskt på önskat sätt.

5. Ett kontrollsystem (112) för en grävmaskin av den typ som har en kranarm (18) med utsträckning från grävmaskinens ram (14), en skoparm (26) svängbart fäst vid kranarmen medelst ett skoplänksystem (38) och med utsträckning därifrån definierande ett gemensamt plan med kranarmen, en skopa (36) med tänder (J), samt en kopplingsdel (37) som fäster skopan (36) vid grävmaskinens skoparm (26) och erbjuder rotation samt lutning av skopan runt minst tre rotationsaxlar (~~53/53/53/53~~) i förhållande till skoparmen, vilket kontrollsystem (112) innefattar åtminstone ett positioneringssystem (92) som är operativt kopplat till kontrollsystemet (112) i syfte att åtminstone bestämma positionen för skoparmen (26):

k ä n n e t e c k n a t av att skopan (36) är anpassad att vridas i förhållande till skoparmen (26) runt en första rotationsaxel (53) på skoplänksystemet (38), vilken första rotationsaxel (~~53~~) är vinkelrät mot nämnda gemensamma plan, och anpassad att roteras runt en andra rotationsaxel (~~53~~) som medelst kopplingsdelen (37) är generellt parallell med nämnda gemensamma plan eller i vinkel mot nämnda gemensamma plan beroende på skopans lutning runt en tredje rotationsaxel motsvarande en vridningsaxel genom lager (66, 68) på kopplingsdelen, vilken vridningsaxel (~~53/53~~) är vinkelrät mot den andra rotationsaxeln (~~53~~) på kopplingsdelen,

att kontrollsystemet (112) innefattar en rotationssensor (82) på nämnda kopplingsdel (37) vid skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av rotation hos skopan (36) runt nämnda axel i förhållande till skoparmen (26),

en lutningssensor (85) på nämnda kopplingsdel (37) nära skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av lutning hos skopan (36) i förhållande till gravitationen,

en kontroll (86) som medelst utdata (88) indikerar skoprotationen via nämnda rotationssensor (82) och skoplutningen via nämnda lutningssensor (85), och även sänder utdatan (88) till positioneringssystemet (92) på nämnda grävmaskin, för bestämmande av position och orientering hos skopans tänder (J) och för kontroll av rörelserna hos skopans tänder, för att utföra grävningsarbete på önskat sätt.

6. Kontrollsystemet (112) enligt krav 5, i vilket nämnda lutningssensor (85) bestämmer lutningen av skopan (36) i förhållande till en gravitationsreferens längs två ortogonala axlar.

7. Grävmaskin (10), innefattande: en grävmaskinsram (14), en kranarm (18) med utsträckning från grävmaskinens ram, en skoparm (26), svängbart fäst vid kranarmen medelst ett skoplänksystem (38) och med utsträckning därifrån definierande ett gemensamt plan med kranarmen, en skopa (36) med skoptänder (J), en kopplingsdel (37) som fäster skopan på grävmaskinens skoparm och ger möjlighet till rotation samt lutning av skopan i förhållande till skoparmen runt minst tre rotationsaxlar (~~53/53/53/53~~), och en tändare (J) som är generellt parallell med nämnda ~~skopans~~ plan, vilket kontrollsystem (112) innefattar åtminstone ett positioneringssystem (92) på nämnda grävmaskin som är operativt kopplat till kontrollsystemet (112) för bestämmande av platsen för nämnda kopplingsdel (37),

k ä n n e t e c k n a d av att skopan (36) är anpassad att vridas i förhållande till skoparmen (26) runt en första rotationsaxel (53) på skoplänksystemet (38), vilken första rotationsaxel (~~53~~) är vinkelrät mot nämnda gemensamma plan, och anpassad att roteras runt en andra rotationsaxel (~~53~~) som medelst kopplingsdelen (37) är generellt parallell med nämnda gemensamma plan eller i vinkel mot nämnda gemensamma plan beroende på skopans lutning runt en tredje rotationsaxel motsvarande en vridningsaxel genom lager (66, 68) på kopplingsdelen, vilken vridningsaxel (~~53/53~~) är vinkelrät mot den andra rotationsaxeln (~~53~~) på kopplingsdelen,

* genom en punkt
* skopan är vidare

bestämd form...

* genom en punkt
* skopan är vidare

att kontrollsystemet (112) innefattar en rotationssensor (82) på nämnda koppling^{sdel} (37) vid skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av rotation hos skopan (36) runt nämnda rotationsaxel i förhållande till skoparmen (26),

en lutningssensor (85) på nämnda kopplingsdel (37) nära skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av skopans lutning i förhållande till gravitationen, och

en kontroll (86), som medelst utdata (88) indikerar skoprotationen via nämnda rotationssensor (82) och skoplutningen via nämnda lutningssensor (85), och även sänder utdatan (88) till positioneringssystemet (92) på nämnda grävmaskin, för bestämmande av positionen och orienteringen hos tänderna (J) på skopan (36), och för kontroll av rörelsen hos skopans tänder, för att utföra grävningsarbete på en arbetsplats på önskat sätt.

8. Grävmaskin enligt krav 7, i vilken nämnda lutningssensor (85) bestämmer lutningen hos skopan (36) i förhållande till en gravitationsreferens längs två ortogonala axlar.

9. Kontrollsystem (112) för en markbearbetande maskin av den typ som har en kranarm (18), och en skoparm (26) vridbart fäst vid nämnda kranarm medelst ett skoplänksystem (38) och med utsträckning från denna definierande ett gemensamt plan med kranarmen ett verktyg (36) med en arbetsdel (J), och en kopplingsdel (37) som fäster verktyget vid skoparmen och som ger möjlighet till rotation samt lutning av verktyget i förhållande till skoparmen runt minst tre rotationsaxlar ~~(44, 45, 46)~~, vilket verktyg är en grävmaskinsskopa (36) med tänder (J), vilket kontrollsystem (112) innefattar åtminstone ett positioneringssystem (92) som är operativt kopplat till kontrollsystemet (112) i syfte att åtminstone bestämma positionen för skoparmen (26),

k ä n n e t e c k n a t a v a t t skopan (36) är anpassad att vridas i förhållande till skoparmen (26) runt en första rotationsaxel (53) på skoplänksystemet (38), vilken första rotationsaxel ~~(44)~~ är vinkelrät mot nämnda gemensamma plan, och anpassad att roteras runt en andra rotationsaxel ~~(45)~~ som medelst kopplingsdelen (37) är generellt parallell med nämnda gemensamma plan eller i vinkel mot nämnda gemensamma plan beroende på skopans lutning runt en tredje rotationsaxel motsvarande en vridningsaxel genom lager (66, 68) på kopplingsdelen, vilken vridningsaxel ~~(46)~~ är vinkelrät mot den andra rotationsaxeln ~~(45)~~ på kopplingsdelen,

att kontrollsystemet (112) innefattar en rotationssensor (82) på kopplingsdelen (37) vid skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av rotation av skopan (36) runt nämnda axel i förhållande till skoparmen (26),

en lutningssensor (85) på kopplingsdelen (37) nära skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av lutning hos skopan (36) i förhållande till gravitationen,

en kontroll (86), som medelst utdata (88) indikerar skoprotationen via nämnda rotationssensor (82) och skoplutningen via nämnda lutningssensor (85), och även sänder utdatan (88) till positioneringssystemet (92) på grävmaskinen, för bestämmande av positionen och orienteringen hos tänderna (J) på skopan (36), och för kontroll av rörelsen för tänderna på skopan.

10. Kontrollsystemet (112) enligt krav 9, i vilket lutningssensorn (85) bestämmer lutningen hos skopan (36) i förhållande till en gravitationsreferens längs två ortogonala axlar.

* genom en punkt
skopan är vidare

Nya patentkrav

1. Kontrollsystem (112) för en verktygskoppling (37) av den typ som används för att fästa ett verktyg (36) medelst ett skoplänksystem (38) vid skoparmen (26) på en grävmaskin, vilken skoparm definierar ett gemensamt plan med kranarmen (18) på grävmaskinen, där kopplingsdelen (37) ger möjlighet till rotation samt lutning av verktyget i förhållande till skoparmen runt minst tre rotationsaxlar (53, 80, 66, 68), vilket verktyg är en grävmaskinsskopa (36) med tänder (J), vilket kontrollsystem (112) innefattar åtminstone ett positioneringssystem (92) som är operativt kopplat till kontrollsystemet (112) i syfte att åtminstone bestämma positionen för skoparmen (26),

k ä n n e t e c k n a t av att skopan (36) är anpassad att vridas i förhållande till skoparmen (26) runt en första rotationsaxel (53) på skoplänksystemet (38), vilken första rotationsaxel (53) är vinkelrät mot nämnda gemensamma plan, och anpassad att roteras runt en andra rotationsaxel (80) som medelst kopplingsdelen (37) är generellt parallell med nämnda gemensamma plan eller i vinkel mot nämnda gemensamma plan beroende på skopans lutning runt en tredje rotationsaxel motsvarande en vridningsaxel genom lager (66, 68) på kopplingsdelen, vilken vridningsaxel (66, 68) är vinkelrät mot den andra rotationsaxeln (80) på kopplingsdelen,

att kontrollsystemet (112) innefattar en rotationssensor (82) på nämnda kopplingsdel (37) vid skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av rotation av skopan (36) runt nämnda axel i förhållande till skoparmen (26),

en lutningssensor (85) på nämnda kopplingsdel (37) nära skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av lutning av skopan (36) i förhållande till gravitationen, och

en kontroll (86) som medelst utdata (88) indikerar skoprotationen via nämnda rotationssensor (82) och skoplutningen via nämnda lutningssensor (85), för bestämmande av skoptändernas (J) orientering.

2. Kontrollsystemet (112) enligt krav 1, i vilket nämnda lutningssensor (85) bestämmer graden av lutning hos skopan (36) i förhållande till gravitationen längs två ortogonala axlar.

3. Kontrollsystemet (112) enligt krav 1, ytterligare innefattande en display (90), och i vilken utdatan (88) från kontrollen (86) sänds till displayen för att hjälpa en operatör styra positionen hos grävmaskinens skopa (36).

4. Kontrollsystemet (112) enligt krav 1, i vilket utdatan (88) från kontrollen (86) sänds till systemet (112) för positionskontroll för att styra orientering och position hos skopan (36) och dess tänder (80, J), för att utföra grävningsarbete automatiskt på önskat sätt.

5. Ett kontrollsystem (112) för en grävmaskin av den typ som har en kranarm (18) med utsträckning från grävmaskinens ram (14), en skoparm (26) svängbart fäst vid kranarmen medelst ett skoplänksystem (38) och med utsträckning därifrån definierande ett gemensamt plan med kranarmen, en skopa (36) med tänder (J), samt en kopplingsdel (37) som fäster skopan (36) vid grävmaskinens skoparm (26) och erbjuder rotation samt lutning av skopan runt minst tre rotationsaxlar (53, 80, 66, 68) i förhållande till skoparmen, vilket kontrollsystem (112) innefattar åtminstone ett positioneringssystem (92) som är operativt kopplat till kontrollsystemet (112) i syfte att åtminstone bestämma positionen för skoparmen (26):

k ä n n e t e c k n a t av att skopan (36) är anpassad att vridas i förhållande till skoparmen (26) runt en första rotationsaxel (53) på skoplänksystemet (38), vilken första rotationsaxel (53) är vinkelrät mot nämnda gemensamma plan, och anpassad att roteras runt en andra rotationsaxel (80) som medelst kopplingsdelen (37) är generellt parallell med nämnda gemensamma plan eller i vinkel mot nämnda gemensamma plan beroende på skopans lutning runt en tredje rotationsaxel motsvarande en vridningsaxel genom lager (66, 68) på kopplingsdelen, vilken vridningsaxel (66, 68) är vinkelrät mot den andra rotationsaxeln (80) på kopplingsdelen,

att kontrollsystemet (112) innefattar en rotationssensor (82) på nämnda kopplingsdel (37) vid skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av rotation hos skopan (36) runt nämnda axel i förhållande till skoparmen (26),

en lutningssensor (85) på nämnda kopplingsdel (37) nära skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av lutning hos skopan (36) i förhållande till gravitationen,

en kontroll (86) som medelst utdata (88) indikerar skoprotationen via nämnda rotationssensor (82) och skoplutningen via nämnda lutningssensor (85), och även sänder utdatan (88) till positioneringssystemet (92) på nämnda grävmaskin, för bestämmande av position och orientering hos skopans tänder (J) och för kontroll av rörelserna hos skopans tänder, för att utföra grävningsarbete på önskat sätt.

6. Kontrollsystemet (112) enligt krav 5, i vilket nämnda lutningssensor (85) bestämmer lutningen av skopan (36) i förhållande till en gravitationsreferens längs två ortogonala axlar.

7. Grävmaskin (10), innefattande: en grävmaskinsram (14), en kranarm (18) med utsträckning från grävmaskinens ram, en skoparm (26), svängbart fäst vid kranarmen medelst ett skoplänksystem (38) och med utsträckning därifrån definierande ett gemensamt plan med kranarmen, en skopa (36) med skoptänder (J), en kopplingsdel (37) som fäster skopan på grävmaskinens skoparm och ger möjlighet till rotation samt lutning av skopan i förhållande till skoparmen runt minst tre rotationsaxlar (53, 80, 66, 68), och lutning av skopan runt en lutningsaxel som är generellt vinkelrät mot nämnda rotationsaxel, vilket kontrollsystem (112) innefattar åtminstone ett positioneringssystem (92) på nämnda grävmaskin som är operativt kopplat till kontrollsystemet (112) för bestämmande av platsen för nämnda kopplingsdel (37),

k ä n n e t e c k n a d av att skopan (36) är anpassad att vridas i förhållande till skoparmen (26) runt en första rotationsaxel (53) på skoplänksystemet (38), vilken första rotationsaxel (53) är vinkelrät mot nämnda gemensamma plan, och anpassad att roteras runt en andra rotationsaxel (80) som medelst kopplingsdelen (37) är generellt parallell med nämnda gemensamma plan eller i vinkel mot nämnda gemensamma plan beroende på skopans lutning runt en tredje rotationsaxel motsvarande en vridningsaxel genom lager (66, 68) på kopplingsdelen, vilken vridningsaxel (66, 68) är vinkelrät mot den andra rotationsaxeln (80) på kopplingsdelen,

att kontrollsystemet (112) innefattar en rotationssensor (82) på nämnda koppling (37) vid skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av rotation hos skopan (36) runt nämnda rotationsaxel i förhållande till skoparmen (26),

en lutningssensor (85) på nämnda kopplingsdel (37) nära skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av skopans lutning i förhållande till gravitationen, och

en kontroll (86), som medelst utdata (88) indikerar skoprotationen via nämnda rotationssensor (82) och skoplutningen via nämnda lutningssensor (85), och även sänder utdatan (88) till positioneringssystemet (92) på nämnda grävmaskin, för bestämmande av positionen och orienteringen hos tänderna (J) på skopan (36), och för kontroll av rörelsen hos skopans tänder, för att utföra grävningsarbete på en arbetsplats på önskat sätt.

8. Grävmaskin enligt krav 7, i vilken nämnda lutningssensor (85) bestämmer lutningen hos skopan (36) i förhållande till en gravitationsreferens längs två ortogonala axlar.

9. Kontrollsystem (112) för en markbearbetande maskin av den typ som har en kranarm (18), och en skoparm (26) vridbart fäst vid nämnda kranarm medelst ett skoplänksystem (38) och med utsträckning från denna definierande ett gemensamt plan med kranarmen, ett verktyg (36) med en arbetsdel (J), och en kopplingsdel (37) som fäster verktyget vid skoparmen och som ger möjlighet till rotation samt lutning av verktyget i förhållande till skoparmen runt minst tre rotationsaxlar (53, 80, 66, 68), vilket verktyg är en grävmaskinsskopa (36) med tänder (J), vilket kontrollsystem (112) innefattar åtminstone ett positioneringssystem (92) som är operativt kopplat till kontrollsystemet (112) i syfte att åtminstone bestämma positionen för skoparmen (26),

k ä n n e t e c k n a t av att skopan (36) är anpassad att vridas i förhållande till skoparmen (26) runt en första rotationsaxel (53) på skoplänksystemet (38), vilken första rotationsaxel (53) är vinkelrät mot nämnda gemensamma plan, och anpassad att roteras runt en andra rotationsaxel (80) som medelst kopplingsdelen (37) är generellt parallell med nämnda gemensamma plan eller i vinkel mot nämnda gemensamma plan beroende på skopans lutning runt en tredje rotationsaxel motsvarande en vridningsaxel genom lager (66, 68) på kopplingsdelen, vilken vridningsaxel (66, 68) är vinkelrät mot den andra rotationsaxeln (80) på kopplingsdelen,

att kontrollsystemet (112) innefattar en rotationssensor (82) på kopplingsdelen (37) vid skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av rotation av skopan (36) runt nämnda axel i förhållande till skoparmen (26),

en lutningssensor (85) på kopplingsdelen (37) nära skopans rotationscentrum (R) för bestämmande av graden av lutning hos skopan (36) i förhållande till gravitationen,

en kontroll (86), som medelst utdata (88) indikerar skoprotationen via nämnda rotationssensor (82) och skoplutningen via nämnda lutningssensor (85), och även sänder utdatan (88) till positioneringssystemet (92) på grävmaskinen, för bestämmande av positionen och orienteringen hos tänderna (J) på skopan (36), och för kontroll av rörelsen för tänderna på skopan.

10. Kontrollsystemet (112) enligt krav 9, i vilket lutningssensorn (85) bestämmer lutningen hos skopan (36) i förhållande till en gravitationsreferens längs två ortogonala axlar.